

TARTU ÜLIKOOL
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Ökoloogia ja maateaduste instituut
Botaanika osakond

Helen Vaaks
Elurikkus linnas –
Linnalooduse potentsiaal bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks
Bakalaureusetöö
Bioloogia õppekava
12 EAP

Juhendajad: MSc Lena Neuenkamp
Prof. Martin Zobel

Tartu 2017

Infoleht

Elurikkus linnas – Linnalooduse potentsiaal bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks

Bioloogiline mitmekesisus on vähenenud viimase 50 aasta jooksul kiiremini kui kunagi varem inimajaloos. Üks peamine biodiversiteedi kahanemise põhjustaja on urbaniseerumine ehk linnastumine. Samal ajal pakuvad linnad taimedele ja loomadele erinevaid elukohti, mistõttu on vaja leida strateegiaid bioloogilise mitmekesisuse suurendamiseks ja säilitamiseks linna ökosüsteemis.

Antud töö esimene osa annab ülevaate bioloogilise mitmekesisuse tähtsusest üleüldiselt ja linnalooduses. Bioloogilise mitmekesisuse suurendamiseks linnades on vajalik tekitada uusi või parandada olemasolevaid elupaiksid. Leiti, et linna bioloogilise mitmekesisuse säilitamisel ja kaitsmisel on väga oluline inimese ja looduse vahel luua side, et saaks viia läbi edukaid looduskaitseprojekte linnas.

Teises osas viidi teemaga seoses läbi küsitlus, kus uuriti 100 küsitletava käest nende suhtumist kõrgete taimedega rohumaaasse ning nende igapäevast suhet linna rohealadega. Läbiviidud uuringus selgus, et inimesed eelistavad kõrgete taimedega rohumaaale niidetud muru, kuna see on harjumuspärasem. Siiski veidi üle poole inimestest nõustusid asendada pool linna rohumaa loodusliku kõrgete taimedega rohumaa vastu, kui see on planeeritud vähe kasutatavasse kohta. Selgus, et inimestel puuduvad vajalikud teadmised bioloogilisest mitmekesisusest ning loodetavasti selle uuringuga hakati rohkem mõtlema bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajalikkuse üle.

Märksõnad: ökosüsteemiteenused, linnaloodus, rohumaa, linnastumine

Abstract

Biodiversity in city – The potential of urban nature for biodiversity conservation

In the past 50 years biodiversity has decreased more than at any time in human history. One of the main reasons for that is urbanisation. At the same time cities offer habitats for plants and animals and therefore it is necessary to find strategies for conserving and increasing biodiversity in cities.

The first part of this research gives an overview of the importance of biodiversity overall and in urban settings. Creating new artificial habitats or improving existing habitats are essential

for increasing biodiversity in cities. It was found out that creating a bond between human and nature is necessary to successfully protect urban nature.

In the second part, a survey was carried out in Tartu, where 100 people were asked about their preferences and demands on urban nature. The study showed that people prefer short lawn to tall grassland because it is more conventional. Yet, more than half of the people agreed that half of the area of frequently mown lawns should be replaced with tall grasslands if it is placed to less frequently used areas. It turned out that people did not have the necessary knowledge about biodiversity but hopefully with this study people start to think more about their relationship with urban nature.

Keywords: ecosystem services, urban nature, grassland, urbanisation

CERCS kood/CERCS code: B270 Taimeökoloogia/ B270 Plant ecology

Sisukord

1 Sissejuhatus	5
2 Bioloogiline mitmekesisus linnas ja selle tähtsus looduskaitseks	6
2.1 Bioloogiline mitmekesisus ja selle kaitse.....	6
2.2 Bioloogilise mitmekesisuse looduslikud mõjutegurid	7
2.3 Bioloogilise mitmekesisuse antropogeensed mõjutegurid	9
3 Bioloogiline mitmekesisus ja inimene	11
3.1 Ökosüsteemiteenused	11
3.2 Bioloogiline mitmekesisus ja ökosüsteemiteenused	11
4 Linnalooduse potentsiaal bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks	13
4.1 Bioloogiline mitmekesisus ja elupaigad linnas	13
4.2 Linna bioloogilise mitmekesisuse tegurid.....	14
4.3 Motivatsioonid linnalooduse mitmekesisuse säilitamiseks	16
5 Strateegiad bioloogilise mitmekesisuse säilimiseks linnapiirkonnas	17
5.1 Strateegiad elupaikade loomiseks	17
6 Juhtumiuuring: inimeste suhtumine looduskaitsetegevusse Tartu linna rohumaadel	20
6.1 Uurimisküsimused.....	20
6.2 Materjal ja meetodika.....	20
6.3 Tulemused	21
6.4 Arutelu.....	26
Kokkuvõte	28
Summary	29
Kasutatud kirjandus.....	31
Lisa 1 - Kaart.....	39
Lisa 2 - Küsimustik	40
Lisa 3 – Pildid 1a/1b ja 2a/2b.....	44
Lisa 4 – Pildid 3 ja 4	46

1 Sissejuhatus

Bioloogiline mitmekesisus on vähenenud viimase 50 aasta jooksul kiiremini kui kunagi varem inimajaloos. Suurimateks inimõjudeks arvatakse olevat elupaiga ümbermuutmine ja/või hävitamine, mille alla kuuluvad invasiivsed võõrliigid, maa killustumine ja kurnamine (Millenium ecosystem assessment 2005). Väiksemad tegurid on haigused, reostus ja kliima (Millenium ecosystem assessment 2005). Kliimamuutust ja võõrliikide sissetalumist on kõige raskem taastada. Elupaikade kahjustumise või hävinemise tõttu kahaneb ka mitmekesisus ehk elurikkus ning selleläbi langeb ka inimeste elukvaliteet.

Üks peamine biodiversiteedi kahanemise põhjustaja on urbaniseerumine ehk linnastumine (Hansen *et al.* 2005, Radeloff *et al.* 2009). 2013. aastal elas Euroopas 75% rahvastikust linnades ning 2020. aastaks prognoositakse tõusu 80%-le (Estonian environmental review 2013). Seega on vaja leida strateegiaid linna ökosüsteemis elupaikade loomiseks või parandamiseks, et elurikkusel oleks koht tekkimiseks. Tekitades uusi elupaiku taimedele ning loomadele kasvab bioloogiline mitmekesisus, tugevneb ka ökosüsteemiteenuste toimimine ning tõuseb elukvaliteet (Millenium ecosystem assessment 2005). Linna rohumaadel on kõrge potentsiaal bioloogilise mitmekesisuse ja ökosüsteemi toimimise suurendamiseks, sest sarnaneb elurikkale poollooduslikule rohumaale, mis pakub kõige mitmekesisemaid ökosüsteemiteenuseid võrreldes kultuur- ja püsirohumaaga (LIFE Viva Grass 2017).

Selle bakalauresetööga üritatakse selgeks teha bioloogilise mitmekesisuse tähtsus ning näidata linna rohealadel bioloogilise mitmekesisuse säilitamise või tekitamise viise, sealjuures analüüsida inimeste eelistusi ning nõudmisi linnalooduse suhtes.

2 Bioloogiline mitmekesisus linnas ja selle tähtsus looduskaitseks

2.1 Bioloogiline mitmekesisus ja selle kaitse

Bioloogiline mitmekesisus hõlmab endas liigisisest geneetilist varieeruvust, ökosüsteemi liigirikkust ning elupaiku üle maakera (Tittensor *et al.* 2014). Et saada täielik ülevaade elurikkuse muutustest ja ökosüsteemi tervisest on oluline arvestada kõikide bioloogilist mitmekesisust mõjutavate teguritega. Nende alusel saab vastu võtta läbimõeldud otsuseid loodusressurside kasutamisel ja kaitsmisel. Kuna bioloogilise mitmekesisuse definitsioon on natuke laialivalguv, on loodud erinevad mõõdikud spetsiifilisemaks biodiversiteedi analüüsimiseks – elupaikade või loodusliku kapitali indikaatorid ning moodsamad indeksitel põhinevad IUCNi punane nimestik ja Elava planeedi indeks (Tittensor *et al.* 2014).

Raamatus „Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse“ (Primarck, Kuresoo, Sammuli 2008) käsitletakse bioloogilist mitmekesisust kolme põhipunktina:

1. Liigiline mitmekesisus – siia alla kuuluvad kõik liigid alates eeltuumsetest ja protistidest kuni hulkraksete liikideni (taimed, seened, loomad) välja. Kutsutakse ka taksonoomiliseks mitmekesisuseks. Liikide ülesleidmine, eristamine, klassifitseerimine ja arengu mõistmine on väga oluline ülesanne looduskaitsebioloogias. Tähtis on eristada, millal kujuneb ühest liigist üks või mitu uut liiki – seda nimetatakse liigitekkeks.
2. Geneetiline mitmekesisus – mõjutatud isendite reproduktiivsest käitumisest populatsioonides. Populatsioon on ühel maa-alal koos elavate ja omavahel vabalt ristuvate isendite rühm. Geneetilist mitmekesisust põhjustavad geenid – kromosoomide osad, mis kodeerivad valkude ehitust. Selle aluseks on alleelid ja mutatsioonid, mis mõjutavad isendi arengut ja füsioloogiat.
3. Koosluste mitmekesisus – kooslus mõistena on kindlal maa-alal ja ühetaolistes keskkonnatingimustes elavate liikide kogum. Diversiteeti on võimalik märgata juba maastikut vaadates, kuidas näiteks märke tõustes muutub nii taimeistiku struktuur kui ka liigiline koosseis.

Millennium ecosystem assessment (2005) prognooside järgi on inimõju muutmas pöördumatult elurikkust Maal. Liigirikkus on vähenenud kiiremini viimase 50 aasta jooksul kui kunagi varem inimajaloos ning põhimõtteliselt kõik ökosüsteemid on olnud mõjutatud

inimtegevusest. Millenium ecosystem assessment (2005) väidab, et viimase 30 aasta jooksul on muudetud rohkem maad põllumaaks kui 150 aasta jooksul 18. sajandi algusest kuni 19. sajandi keskpaigani. Veehoidlate võimsus on 1960. ja 2000. aastate vahemikus neljakordistunud: vee kogus tammi taga arvatakse olevat kolm kuni kuus korda suurem kui mistahes ajal jõgedes voolav veehulk (Millenium ecosystem assessment 2005).

Millenium ecosystem assessment (2005) prognooside järgi jätkub bioloogilise mitmekesisuse langus tulevikuski, aeglustumist ei ole näha. Paljud inimesed on küll omistanud kasu loodusliku ökosüsteemi muutumisest inim-domineerivaks ökosüsteemiks, kuid selle eest on pidanud maksta kahjustunud biodiversiteet ning mitmed ökosüsteemiteenused. Et saavutada kiiremat edu looduse kaitsmisel, tuleb panustada looduskaitse, mitmekesisuse säästlikku kasutusse ja teha ökosüsteemi teenused esmatähtsaks.

2.2 Bioloogilise mitmekesisuse looduslikud mõjutegurid

Bioloogiline mitmekesisus ei ole kõikjal maailmas sarnane, vaid varieerub vastavalt loodustingimustele ja kliimale. Elurikkuse tulipunktid ehk *hotspotid* on erakordselt liigirikkad alad maailmas. Tulipunktide kolm iseloomustavat omadust on: asendamatuse läbi endeemsete, haruldaste või ohustatud liikide, liigirikkus ning ala ohustatus (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008). Praegu on maailmas kokku määratletud 35 elurikkuse tulipunkti (Conservation international 2017). Nii suurel biodiversiteediga alal on liigitekke võimalus väga kõrge ja seetõttu on tulipunktid mitmekesisuse säilitamisel ka tulevikus äärmiselt tähtsad. Kõrge looduskaitseväärtuse tõttu on nende kaitsmine äärmiselt oluline.

Üheks bioloogilise mitmekesisuse loodusliku mõjuteguri näiteks on see, et mitmekesisemal maa-alal leidub rohkem erinevaid liike. Sellest tulenevalt, mida homogensem on elukeskkond, seda vaesem on seal liigirikkus (Keddy 2007). Seda kinnitavad erinevate taimede füüsilised ja morfoloogilised kohastumised erisugustele keskkondadele, kus oleks täidetud nende füüsilised vajadused ning nad oleksid konkurentsivõimelisemad. Taim on spetsialiseerunud elama endale kõige mugavamas ja kasulõikavamas keskkonnas – nii elavad sootaimed soos ja kaljutaimed kaljudel (Keddy 2007). Elukeskkond ja liigirikkus on korrelatsioonis ka seetõttu, et osadel taimedel on nõrk kohastumus konkureerimaks teiste taimedega ning on seetõttu sunnitud elama teatud piiratud alal, mida „tugevamad“ liigid ei suuda hõivata (Keddy 2007).

Bioloogilist mitmekesisust mõjutab ka kõrgusvahemike olemasolu – mida suurem on kõrgusvahemik kindlal alal, seda heterogeensem on taimekooslus (Keddy 2007). Seda tõestab

alpitundra leidumine ka ekvaatori lähistel kõrgetes mägedes (Richards 1952). Maastiku teeb vaheldusrikkaks näiteks erinevate kivimite paljastumine, mis mõjutab muldade toitainete sisaldust; kõrgendikes kiire äravool, mis muudab pinnase kuivaks vastupidiselt orgudele, kus vee kuhjumise tõttu on muld viljakas ning tekivad niiskusgradiendid, mis on sobivad asukohad biodiversiteedi „õitsemiseks“; või ilmakaartele vastavalt lõunapoolne nõlv on soojem ja põhjapoolne külmem (Keddy 2007).

Teisalt, Amazonase lammimetsad räägivad eelnevale teooriale vastu, olles tasase pinnaga üks liigirikkamaid kohti maailmas. Seletuseks pakutakse, et erosiooni ja sadestuse pidev vaheldumine tekitab sobiva keskkonna mosaiikseks taimestikuks, kus iga taim saab mingil määral sobivad tingimused elamiseks (Keddy 2007).

Pindala suurus, kus loodus õitseb, on samuti oluline bioloogilise mitmekesisuse määramisel. Tähtis on selle juures taimede suurus, konkurents taimede vahel ning omavahelise ruumi jagamine. Loogiline teooria selle kohta on, et mida kauem aega või mida suuremal alal erinevaid taimi otsitakse, seda rohkem erinevaid taimi ka leitakse (Keddy 2007).

Väiksemal skaalal on bioloogilise mitmekesisuse mõjuteguriteks produktiivsus, konkurents ning häiritus.

Suurbritannias viidi läbi uuring, kus keskmise produktiivsusega rohumaa omas kõige enam taimeliike (Grime 1973, 1979). Põhjenduseks pakub Grime (1973,1979) kahte võimalikku tegurit – häiring ja taimede stress. Liigirikkus on tagasihoidlik madala produktiivsusega rohumaal kõrge stressi- ja häiringutaseme tõttu. Vaid mõned taimed suudavad selliste tingimustega kasvada. Kõrge produktiivsusega rohumaa liigirikkus on samuti madal dominantsete liikide tõttu, kes suudavad konkureerida teiste taimedega ning tekitavad liitunud võrastiku. Seega, kõige rohkem taimi leidub keskmise produktiivsuse korral.

Konkurentsivõime annab taimedele teatud „tugevused“ nõrgemate ees nagu eelisõigus valgusele, varjates madalamaid taimi (Keddy & Shipley 1989, Keddy 2001). Nõrgemad ehk vähem konkurentsivõimelised peavad konkureerima vähemate ressurssidega.

Häiringute puhul on tähtis häiringu periood ning häiringust taastumine (Keddy 2007). Selle järgi kontrollitakse, kui suurt mõju avaldavad „tugevamad nõrgematele“. Korduvad häiringud tekitavad konkurentide „tugevuses“ lünkasid ehk konkurentsivõime väheneb ajutiselt ja mitmed nõrgemad liigid, kes tugevate konkurentide kõrval elada ei suuda, kasutavad neid vahemikke kasvamiseks (Grubb 1977, Connell 1978, Grime 1979, Huston 1979, White

1979, Pickett 1980, Sousa 1984). Näiteks kui kariloomad söövad taimi väga madalalt ehk nagu „niidaks põldu“, väheneb bioloogiline mitmekesisus, kuna taimedel pole enam optimaalseid tingimusi kasvamiseks. Teisalt, kui kariloomad ei sööks maalapil ühtegi taimet, oleks jällegi liigirikkus väike, sest „tugevamatel“ taimedel on konkurentsieelised. Seega kõige sobivam mitmekesisusele oleks keskpärane häiritus, mis laseks ka „nõrgematel“ taimedel kasvada.

2.3 Bioloogilise mitmekesisuse antropogeensed mõjutegurid

Kuigi peamised muutused elustikus on olnud põhjustatud kliimamuutustest, maakoore tektoonilistest liikumistest või maavälistest teguritest, on praeguses elurikkuse vähenemises süüdi inimene. Otsesteks tagajärgedeks on elupaikade hävitamine (Bawa & Dayanandan 1997; Laurance *et al.* 2001; Tilman *et al.* 2001), võõrliikide sissetalumine (Everett 2000; Levine 2000), maa ülekurnamine (Pauly *et al.* 2002; Hutchings & Reynolds 2004), haigused (Daszak *et al.* 2001), reostus (Baille *et al.* 2004) ja inimpõhjustatud kliimamuutus (Parmesan *et al.* 1999, McLaughlin *et al.* 2002, Walther *et al.* 2002, Thomas *et al.* 2004a, 2004b). Millenium ecosystem assessment'is (2005) uuriti neljateistkümmet bioomi ning üle poole neist on muudetud 20-50% ulatuses inimese poolt hallatavaks alaks. Samuti leiti, et parasvöötme rohumaad ja Vahemere metsad on kõige rohkem mõjutatud antropogeensest tegevusest – kolm neljandikku looduslikest elupaikadest on asendunud põllumaaga.

Kõige levinumaks inimmõjuks on elupaiga muutmine ja/või hävitamine, mille alla kuuluvad killustamine, võõrliikide sissetalumine ja maa ülekurnamine (Millenium ecosystem assessment 2005). 2010. aastani kehtiva prognoosi järgi omavad väiksemat mõju bioloogilisele mitmekesisusele haigused, reostus ja kliima (Millenium ecosystem assessment 2005). Mõju on hinnatud selliselt, et kahjustus ei oleks pöördumatu ehk ala oleks võimalik taastada. Kliimamuutusi ja võõrliikide sissetalumist peetakse kõige raskemini taastatavateks mõjuteguriteks. Paratamatult peab enamus liike hakkama saama mitme teguri koostoimel, mis teeb liikide kaitsmise raskeks ja kiirendab väljasuremist (Wilcove *et al.* 1998, Terborgh 1999).

Väljasuremise mõiste on üsna lai ning mõistmiseks on vaja teada selle konteksti. Kui maailmas ei leidu enam ühtegi teatud liigi esindajat, on liik lõplikult välja surnud. Looduses välja surnud liiki hoiustatakse inimese hoole all kontrollitud tehislises tingimustes või vangistuses. Kohalikult väljasurnud liiki ei leidu enam tema looduslikul alal, vaid ainult

teistes levilates. Ning viimaseks, ökoloogiliselt välja surnud liik ei avalda enam teistele liikidele mõju, kuna teda leidub nii vähe (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008).

Ajalooliselt on toimunud viis massväljasuremisperioodi, millest taastumine kestis miljoneid aastaid. Viimase 30 000 aasta jooksul on toimumas süvnevnev bioloogilise mitmekesisuse kadu. Antropogeensel domineerimisel on suurenenud maa kasutamine enda hüvanguks (näiteks põllumajanduses, asulate ja teede rajamisel), probleemiks on ka lämmastiku atmosfääri sattumine (näiteks väetiste ja fossiilkütuste põletamisel) ja süsihappegaasi kontsentratsiooni kahekordistumine võrreldes eelmise sajandiga (Vitousek 1994, Vitousek *et al.* 1997). Peamiseks süüaluseks peetakse ülekaalukat inimtegevust, mistõttu on alates 1600. aastast on umbes 2,1% maailma imetajaliikidest ja 1,3% linnuliikidest välja surnud (Reid & Miller 1989). Üle 99% kaasaegsest liikide väljasuremisest ongi tingitud inimtegevusest, mis on pannud meid järjekordsele massiväljasuremise laine keskele (Lawton & May 1995, Regan *et al.* 2001, Wilson 1989, Leakey & Lewin 1996, Lövei 2001).

Peamiseks põhjuseks bioloogilise mitmekesisuse vähenemisel on loodusressursside üha intensiivsem nõudlus ja kasutamine. Euroopas on alles vaid 15% maismaakooslustest, mida inimtegevus pole veel „suutnud“ mõjutada või muuta (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008). Probleem on ka rahvastiku kasv, millega seoses tuleb paratamatult ressursse kasutada ja seeläbi suureneb negatiivne mõju bioloogilisele mitmekesisusele (Cincotta & Engelman 2000; McKee *et al.* 2003).

Inimkonna mõju (I) keskkonnale on arvatav valemiga $I = P \times A \times T$, kus P on elanike arv, A keskmine sissetulek ja T tehnoloogiataase (Rees 2001). Suurte tööstusriikide puhul nagu Saksamaa, võib mõju avalduda ka kaugemale, et täita enda riigi nõudlus toidu- ja muude materjalide osas. Selle nõudluse täitmine paneb looduslikke elupaiku muutma põllumajandus- ja elamumaaks, millega kaasneb ökoloogilise jalajälje mõiste.

Ökoloogiline jalajalg on teatud inimrühma või riigi poolt loodusressursside tarbimisega ja saastamisega tekitatud summaarne mõju lähiümbrusele ja teistele piirkondadele maailmas (Rees 2001). Arvutamisel lähtutakse pindalast, mida on vaja tooraine-, materjali- ja energiahulga taastootmiseks ja jäätmete ohutuks muutmiseks. Eesti ökoloogiline jalajalg on põlevkivi tootmise tõttu kolm korda kõrgem kui keskmine ökoloogiliselt jätkusuutlik tase (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008).

3 Bioloogiline mitmekesisus ja inimene

3.1 Ökosüsteemiteenused

Ökosüsteem on süsteem, mis koosneb eluskooslusest ja selle poolt oluliselt muudetud abiootilisest keskkonnast ning inimene on mõlema lahutamatuks osaks (Millenium ecosystem assessment 2005). Ökosüsteemiteenused on inimestele elus ja eluta looduse poolt pakutavad teenused, mida saab jaotada neljaks osaks – varustavad, reguleerivad, kultuurilised ja toetavad teenused (Millenium ecosystem assessment 2005). Ökosüsteem varustab inimesi toidu, kütuse ja puhta veega ehk kokkuvõtlikult taaskasutatavate loodusressursidega; reguleerivateks teenusteks on õhukvaliteedi parandamine, erosiooni vähendamine, inimhaiguste leviku reguleerimine ning vee puhastamine ehk teenused, mis vähendavad negatiivseid keskkonnamõjusid; kultuurilised teenused annavad inimesele vaimse ehk mittemateriaalse kasu nagu näiteks kognitiivse arengu, esteetilise rahulolu ja võimaluse puhkamiseks; ning ökosüsteemiteenuste toetav pool on oluline teenuste „tootmisel“ nagu primaarne tootmine, hapniku tootmine ja mulla teke (Millenium ecosystem assessment 2005, Cardinale *et al.* 2012).

Ökosüsteemiteenused on seega „kasulikud“ inimestele, kuna puhverdavad inimeste poolt tekitatud negatiivseid mõjusid. Linnaökoloogiast lähtuvalt ökosüsteemiteenused, lisaks eelnevale mainitule, jahutavad linna, vähendavad soojussaare efekti ning puud ja põõsad vähendavad mürareostust (Elurikas linn 2010). Teades kasulikke linnalooduse omadusi, saab luua tehislikke keskkondi nagu kraavidest koosneva sadeveesüsteemi, mis lisaks elupaiga loomisele vähendab ka valgvetee kanaliseerimise suunamist (Elurikas linn 2010) või näiteks väikesed märgalad puhverdavad üleujutusi ja filtreerivad saasteaineid (Pankratz *et al.* 2007).

Lisaks kättesaadavatele ökosüsteemidele annab hästi funktsioneeriv keskkond ka turvatunde, heaolu tekke, treenimisvõimaluse ning sellel läbi ka tervise, valiku- ja tegutsemisvabaduse (Millenium ecosystem assessment 2005, Estonian environmental review 2013).

3.2 Bioloogiline mitmekesisus ja ökosüsteemiteenused

2012. aastal tehtud uuringus avastati, et bioloogiline mitmekesisus on tugevalt seotud varustava ja reguleeriva ökosüsteemiteenusega (Cardinale *et al.* 2012). Selle tulemusel leiti, et puuliikide mitmekesisus tõstab metsaistandustes puiduproduktiooni, taimeliikide mitmekesisus suurendab rohumaa söödaproduktiooni, kasvav bioloogiline mitmekesisus suurendab resistentsust eksootiliste võõrliikide suhtes ning vähendab seene- ja viirushaiguste

levikut, samuti seotakse rohkem süsihappegaasi ning biodiversiteediga tõuseb ka toitainete ning orgaanilise aine hulk mullas.

Leidub tõestatud kuid mittetäielik tõend, et liigirikkuse vähenemisel kahaneb ökosüsteemiteenuse elastsus reageerida häiringutele (Millenium ecosystem assessment 2005). Mõte selle taga on, et ökosüsteemi kõrge bioloogilise mitmekesisusega suureneb ka tõenäosus, et ökosüsteemis on olemas mitmeid liike sarnase ökoloogilise rolliga. Häiringu korral võtab kadunud liigi rolli üle mõni teine liik (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008). Kahju aga ei pruugi ökosüsteemile algul nähtav olla, kuniks toimub mõjukas häiring ning avaldub taastamatu toime (Millenium ecosystem assessment 2005).

Peale biodiversiteedi ja ökosüsteemiteenuste seose, mis mõjutavad inimesi kaudselt näiteks läbi vee kvaliteedi, on leitud ka seos biodiversiteedi ja koheselt inimestele mõjuvate ökosüsteemiteenuste vahel. Mitmekesisusega kaasnevate ökosüsteemiteenustega on võimalik parandada inimese tervist, näiteks linnarohelus vähendab õhusaastatust (Samet *et al.* 2000) või looduskeskonnas viibimine soodustab emotsionaalset heaolu, mis aitab lõõgastuda, vabaneda probleemidest, pingetest jne (Kuo 2001). On leitud isegi, et füüsilisel ja psühholoogilisel tervise ja heaolu parandamise viisidel ja tulemustel ei ole vahet. Seda tõendavad patsiendid, kes paranevad kiiremini, kui nende vaateväljas on näha rohelist (Ulrich 1984). Inglismaal Sheffieldis läbi viidud uuringus leiti, et linnarohelusega ümbritsetud keskkonnas psühholoogiline kasu kasvab korrelatsioonis suureneva bioloogilise mitmekesisusega, mõõdetuna taimede, lindude ja liblikate liigirikkuses (Fuller *et al.* 2007). Kuigi kasu on võimalik saada igasugusest rohelusest ehk kaasaarvatud ka nendest, mis võivad olla võõrliikidest ülekülluses, on näha, et bioloogilist mitmekesisust on vaja kaitsta (Dearborne & Kark 2009). Luues või julgustades inimese ja looduse vahelist kokkupuudet, on võimalik kaitse eesmärke laiemalt täita – sellisel meetodil on inimene katalüsaatoriks jõudmaks looduskaitсени (Dearborne & Kark 2009).

Seega olukorras, kus meil pole teadmisi mingi teo tagajärgedest, tuleb tegutseda ettevaatlikult, sest inimesele teadmata võivad olla biodiversiteedi kahanemisel kahjud suuremad teo kasudest või kahju võib olla taastamatu.

4 Linnalooduse potentsiaal bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks

4.1 Bioloogiline mitmekesisus ja elupaigad linnas

Bioloogilise mitmekesisusega rohealad linnades on jaotunud pigem ebaühtlaselt, kuid sellegipoolest leidub linnas inimese tahtliku tegevuse tõttu või sõltumata inimtegevusest mitmeid liike (Estonian environmental review 2013). Regionaalselt võib pidada linnasid elurikkuse tulipunktideks, omades rohkem taimeliike võrreldes maakohtadega (Haeupler 1975, McKinney 2002, Hope *et al.* 2003, Kühn *et al.* 2004, Knapp *et al.* 2009). Väide kehtib nii kohalike liikide kui ka sissetalutud võõrliikide kohta (Kühn *et al.* 2004).

Linna mitmekesisust suurendavad linna elupaikade heterogeensus, linna keskkonna erinevus võrreldes maakohtadega (võimaldab liikidel kolida linna) ning võõrliikide sissetalumine ja naturaliseerumine.

Linn elukeskkonnana on väga heterogeenne ning pakub mitmeid mikroelupaiku ehk ökoloogilisi nišše, olles elukohtadeks erinevatele elupaiganõudlustega kooslustele (Elurikas linn 2010). See annab võimaluse bioloogiliseks mitmekesisuseks ehk linnas on kõrge biodiversiteedi potentsiaal. Elutingimuste mosaiiksus tuleneb inimtegevusest põhjustatult kliima, hüdroloogia ja mulla koostise muutumisest, mis tekitab omakorda kuivi, sooje ja toitainerikkaid elupaikasid (Sukopp *et al.* 1979, Oke 1982, Gilbert 1989, Sukopp & Wittig 1998, Pickett *et al.* 2001). Läbiviidud uuringud on leidnud, et linnades on võrreldes linnast väljas asuva sama suure alaga rohkem taimeliike (Elurikas linn 2010). Arvesse tuleb võtta ka seda, et mõned looma- ja taimeliigid on väga konservatiivsed harjumuspärase elupaiga suhtes ning kuna linnad on tekkinud endistele looduslikele aladele, üritavad looma- ja taimeliigid inimestest ümbritsetuna seal edasi elada (Elurikas linn 2010).

Teiseks linnalooduse kõrge elurikkuse põhjuseks on keskkonna erinevus linna ja maakoha vahel. Mitmete liikide, kaasa arvatud inimeste jaoks, on linn mugavdatud elupaigaks, kus harjutakse ära uute keskkonnatingimustega nagu näiteks pidevalt kättesaadav vesi ja erinevad toitained (McKinney 2008). Naasmine tagasi loodusesse, kus tuleb ohtudega taas silmitsi seista, ei pruugi olla enam võimalik (Elurikas linn 2010). Mitmetel nahkhiirtel ja lindudel just nii juhtunud ongi – Suurbritannia mõnedes piirkondades on ligi 70-80% haudelindudest linna pesitsema asunud. See asetab linna bioloogilise mitmekesisuse säilitamise suhtes tähtsale kohale.

Lisaks sellele, võivad linna elupaigad olla liikidele asenduselukohad, sest nende looduslikud elupaigad on hävinud. Elupaiku võib leida ebatavalistes kohtades, sest koosluse suurusel tähtsam on selle kvaliteet (Elurikas linn 2010). Kvaliteet sõltub nii linnas (Bastin & Thomas 1999, Öckinger *et al.* 2009) kui ka maal põllumajanduses (Cousins & Aggemyr 2008, Öster *et al.* 2009) ala omadustest nagu kuju ning sarnaste elupaikadega ühendatavus. Näiteks ohustatud rabapistik pesitseb Kesk- ja Lääne-Euroopas kõrghoonete ja kirikute orvades, kuigi tema looduslikuks elupaigaks on kaljused alad; ohustatud kanakull on tulnud elama linna, olles põlismetsaliik; vanemate majade välisvoodri alt võib leida nahkhiiri ning väikepistik on vahetanud raba õuemänni vastu (Elurikas linn 2010). Mujal Euroopa riikides võib leida liigirikkaid kooslusi ka jäätmaadelt, endistelt prügiladestuspaikadest, raudteeservadest, mahajäetud kruntidest ja teistest tavapäratutest kohtadest (Elurikas linn 2010).

Ebatavalised keskkonnatingimused nagu suurem toitainete hulk, elupaikade suurem fragmenteeritus või paranenud valgusolud, mis on inimtegevuse tagajärjel tekkinud, võivad olla mitte ainult looduslikule, vaid ka võõrliigile domineerimisel soodsaks elupaigaks (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008). Võõrliigid on liigid, mis on sattunud inimese kaasabil elama oma looduslikult levikualalt väljapoole (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008). Kuigi enamus võõrliikidest ei jää püsima inimese poolt tahtlikult või tahtmatult sissetalutud kohtadesse ökoloogiliste nõudmiste tõttu, kohanevad mõned võõrliigid vägagi hästi ja muutuvad invasiivseks liigiks. Invasiivseks võõrliigiks peetakse liiki, kes on naturaliseerunud ning kiire levimisega, kahjustab või tõrjub välja kohalikke liike, muutes sellel läbi ka kooslusi (Mooney & Hobbs 2000, Davis 2003). Invasiivne võõrliik võib kanda kohalikke liike ohustavaid haiguseid, hübriidiseerumisega kahjustada kohaliku liigi geneetikat ning/või konkureerib kohaliku liigiga limiteerivate ressursside pärast. Võõrliigid moodustavad mitmes Euroopa linnas kogu taimestikust kuni 40%, varieerudes tavaliselt umbes 20-60% vahel (Pyšek 1998). Üldistatult umbes 10% liikidest muutub invasiivseks ning 10% naturaliseerub – seda kutsutakse 1/10 reegliks (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008). Eestis on välja antud must raamat ohtlikest võõrliikidest (Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008).

4.2 Linna bioloogilise mitmekesisuse tegurid

Nagu eelnevalt näidatud, mängib linnaloodus bioloogilise mitmekesisuse säilitamisel olulist rolli. Linna bioloogilist mitmekesisust tõstvaid tegureid on vaja teada, et oleks võimalik optimeerida looduse kaitsemine ning biodiversiteedi suurendamine (Kowarik *et al.* 2011). Regionaalsel skaalal tekitavad elurikkust maa-ala majandamine ning võõrliikide rohkus, linna

skaalal samuti uute elupaikade heterogeensus ja uute elupaikade teke (Bertoncini *et al.* 2012, McKinney 2008, Keddy 2007, Elurikas linn 2010).

Rohumaad kujundab peaaegu kõige enam selle majandamine (Bertoncini *et al.* 2012), mis üldiselt jaotub madalaks ja kõrgeks intensiivsuse tasemeteks. Linna rohumaad, mida majandatakse madala intensiivsusega on kõrgele bioloogilise mitmekesisuse tekke aluseks (Klaus 2013). Näiteks alustati 1980. aastal vaesunud linnade uurimist, kus otsustati raha säästmiseks mitte kulutada rohumaade korrashoiule (Fischer *et al.* 2013a) ehk vähendati niitmissagedust, lõpetati väetamine ning herbitsiidide kasutamine ja võimalusel vähendati niisutamist (Schmidt 2005). Hetkel on need alad sarnased pool-looduslikule kooslusele ehk nende bioloogiline mitmekesisus on tunduvalt suurem võrreldes intensiivselt majandatava alaga. Intensiivse majandusega rohealad omavad esinduslikku funktsiooni või neid kasutatakse mängu- või spordiväljakutena (Klaus 2013). Enamiku rohumaade jaoks külvatakse võõrpäritoluga liigivaest seemnesegu, mis sisaldavad intensiivset kasutust taluvaid taimeliike ja mis annab tulemuseks eluvaesele keskkonnale väikese ökoloogilise väärtuse (Zerbe *et al.* 2003). Seega elurikkusest lähtudes on madal intensiivsus rohumaale soodsam.

Madala intensiivsusega ala võib mõnikord jätta hooldamata välimuse, vähendades sellega platsi esteetilist väärtust (Brackel & Brunner 1997), mistõttu on linnavalitsus väga huvitatud madala intensiivsusega rohumaade paremast majandamisest.

Võõrliigid, mida majandatakse tavapäraselt, ei ohusta niivõrd linna rohealasid (Bertoncini *et al.* 2012). McKinney (2008) väidab, et keskmisel tasemel inimhäiring pigem isegi soodustab koosseisiteerimist kohalikel taimedel ja võõrliikidel. Saksamaal Berliinis leiti, et kõige suurem taimeliikide mitmekesisus paiknes kesklinna ja ääreala vahelisel alal (Zerbe *et al.* 2003).

Eelneva uuringu bioloogilist mitmekesisust mõjutas ala heterogeensus. Mitmed Euroopas tehtud uuringud väidavad, et linna taimeliikide mitmekesisus on tingitud elupaikade heterogeensususest (Kowarik 1995, Kühn *et al.* 2004). Heterogeensus võib väljenduda maa-ala mitmekesisuses ehk näteks bioomitüüpide vahetumises või amplituudi varieerumises. Heterogeensus tekitab sobivaid elupaiku erinevatele elupaiganõudlustega liikidele (Elurikas linn 2010), mis annab võimaluse suureks biodiversiteediks. Mida heterogeensem on linna elukeskkond, seda kõrgem on mitmekesisuse potentsiaal (Keddy 2007).

Viimaseks teguriks on uute elupaikade tekitamine bioloogilise mitmekesisuse suurendamiseks. Uute elupaikade tekitamisel saab inimene väga palju kaasa aidata näiteks

ehitades pesakaste lindudele või külvata metsiklillede seemneid enda lillepeenrasse. Inimese poolt ehitatud uued elupaigad võivad olla looduslikule elupaigale asenduskoduks.

4.3 Motivatsioonid linnalooduse mitmekesisuse säilitamiseks

2013. aastal elas Euroopas 75% rahvastikust linnades, 2020. aastaks oodatakse arvu tõusu 80%-le (Estonian environmental review 2013). Urbaniseeruva ühiskonna kasvu tõttu tuleb üha rohkem tähelepanu koondada linnade mitmekesisuse säilitamisele.

Linnade arv kasv on üks peamisi bioogilise mitmekesisuse kahandajaid (Hansen *et al.* 2005, Radeloff *et al.* 2009), eriti poollooduslikel rohumaadel, kus on ülemaailmselt leitud, et linnade ja maa-asulate vahelisel alal liigirikkus väheneb (Cilliers *et al.* 2004, Williams *et al.* 2005, Wittig *et al.* 2010). Põhja-Saksamaal on näiteks viimase 50 aasta jooksul vähenenud rohumaade liigiline mitmekesisus 30-50% (Wesche *et al.* 2012). Kesk-Euroopa metropolide ümbruses on rohumaadele ohuks ka valglinnastumine ehk linna ulatuslik levik maapiirkonda (Wittig *et al.* 2010).

Rohumaa asenduselupaigad linnas võivad olla osa rohelisest infrastruktuurist ehk rohetaristust nagu koduaiad (Thompson *et al.* 2004, Polti Bertoncini *et al.* 2012), pargid (Cornelis & Hermy 2004, DeCandido *et al.* 2007), golfiväljakud (Hudson & Bird 2009, Saarikivi *et al.* 2010) ning lennujaamad (Caccamise *et al.* 1996, Kutschbach-Brohl *et al.* 2010), millega on võimalik rohumaade elurikkust säilitada. Linna rohumaadel ongi eriti suur potentsiaal liigirikkuse tõstmiseks nagu näitab Kowarik *et al.* (2011) uurimus Euroopa tühermaade kohta, ja DeCandido *et al.* (2007) ning Luscombe & Scott'i (1994) uurimus metsiklille aasade kohta elamurajooni ja parkide piirkondades. Edasised uuringud näitasid taime liigirikkuse kasvu korreleerumist üldiselt fauna (Scherber *et al.* 2010) ja spetsiifiliselt putukate liigirikkusega (Höttinger 2000, Rennwald & Rennwald 2004) ning läbi viimase näite ka kasulikkust lindudele (Royal society for the protection of birds 2012).

Läbi elupaikade (nt rohumaa) kaitsmise ja bioloogilise mitmekesisuse säilitamise linnakeskkonnas suurendatakse ka ökosüsteemiteenuste toimimist (Niemelä *et al.* 2010, Kowarik 2011). Nagu eelnevalt on juba mainitud, pakub looduskeskkond inimestele varustavaid, reguleerivaid, kultuurilisi ja toetavaid ökosüsteemiteenuseid, kuid lisaks sellele on mitmekesisus esmatähtis sotsiaalsest perspektiivist, sest linna rohealad võivad olla väga paljudele ainsaks või peamiseks kokkupuuteks loodusega ja ökosüsteemiteenustega (Elurikas linn 2010). Linnaloodus peaks andma võimaluse arendada keskkonnateadlikust ja –haridust (Elurikas linn 2010, Gilbert 1989, MicKinney 2002, Miller & Hobbs 2002, Miller 2005,

Goddard *et al.* 2010), läbi mille peaks linna keskkonna väärtustamine ja kaitsmine tähtsamaks muutuma.

5 Strateegiad bioloogilise mitmekesisuse säilimiseks linnapiirkonnas

Inimestel on võimalus linnad looduslikumaks muuta, pakkudes loomadele ja lindudele rohkem elupaiku. Kuna enamasti pole linnades taimedele ja/või loomadele sobivaid elupaiku või on mitmekesisuseks sobivate elupaikade arv piiratud, tuleb mitmekesisuse soodustamiseks linnaala targalt kujundada (Estonian environmental review 2013). Inimene saab sellele kaasa aidata näiteks puude istutamisega, et vähendada ümbritseva ala üleujutuse ohtu või tekitades õistaimedrikka ala, mis loob putukatele elupaiga ning võimaldab neil tolendada (Estonian environmental review 2013).

5.1 Strateegiad elupaikade loomiseks

Strateegiaid elupaikade loomiseks on kaks – esimeseks võimaluseks on uute elupaikade loomine, teiseks olemasolevate elupaikade parandamine (Estonian environmental review 2013). Uuteks elupaikadeks on näiteks haljas- ehk rohekatus (mille alla kuuluvad kerghuumuskatus ja rohukatus), säästlik vihmaveesüsteem, lillepeenrad ja pesakastid.

Haljaskatus on hoone katus, mis on osaliselt või täielikult kaetud taimestikuga (Estonian environmental review 2013). Eelised tavakatuse ees on mitmeid: näiteks vihmavee neeldumine, vähendades üleujutuse ohtu suurte vihmasadude puhul ja hoonesisese temperatuuri reguleerimine, vähendades küttekulusid (DeNardo *et al.* 2005). Lisaks sellele neelab rohekatus õhus leiduvaid saasteaineid ning vähendab tänavalt tulevat müra. Taimestik katusel on elupaigaks mitmetele putukatele ja ämblikele, kes omakorda on toiduks lindudele (Brenneisen 2006, Estonian environmental review 2013). Kerghuumuskatus või kergmurukatus koosneb kergkruusast. See võimaldab rannikualal näiteks kajakatel, kes on kaotanud oma elukoha, ehitada endale uus ülekuumenemise eest kaitstud pesa (Estonian environmental review 2013).

Säästlik vihmaveesüsteem, mis jälgendab looduslikku märgala, hõlmab enda all rohekatusaid, veekogumisanumaid (näiteks tünnid, välibasseinid), kraave, tiike ning märgalasid (Estonian environmental review 2013). Süsteemi eesmärgiks on aidata vihmaveel imenduda pinnasesse, aurata, voolata kindlatesse veekogudesse või kanalisatsiooni.

Lillepeenar on rohumaa tüüpi metsikute lillede kooslus (Estonian environmental review 2013). Peenar on saadud kohalikult või metsikult ehk vabalt kasvavate taimede seemnete külvamisel mulda. Metsiklillede nektar on loomadele toiduallikaks. Lillepeenraid kasutatakse peale loomade ja taimede liigirikkuse laiendamise ka esteetilistel eesmärkidel, näiteks Lääne-Euroopa katab sellega tühermaid ning vanu tööstusalasid (Estonian environmental review 2013).

Pesakast on inimese tehtud kast, mis on lindudele varjualuseks (Estonian environmental review 2013). Pesakastis võivad elada lisaks lindudele ka nahkhiired. Pesakasti üritatakse muuta vastupidavamaks, näiteks ehituskivina on võimalik kasutada linna pesakasti, mis on valmistatud saepuru ja tsemendi segust (Estonian environmental review 2013).

Olemasoleva elupaiga parandamise näitena võib tuua linnades asuvad rohumaad. Linna rohumaa kujutab endast parke, laiu teeääriseid, tühermaid või teisi paiku, mida iseloomustavad tihedalt asustatud alas paiknemine ning tihe niitmissagedus (Klaus 2013). Tihedal niitmisel vähendatakse rohumaa biodiversiteeti ning ökosüsteemiteenused halvenevad või kaovad (LIFE Viva Grass 2017). Schmidt'i (2005) uuring näitas, et vaesunud linnade niitmissageduse vähendamisel oli endisel bioloogilise mitmekesisuse vaesel alal tekkinud kõrge loodusväärtusega poollooduslik rohumaa ehk pärandkooslus. Poollooduslikud rohumaad pakuvad kõige mitmekesisemaid ökosüsteemiteenuseid võrreldes kultuurrohumaa (heinamaa/karjamaa) ja püsirohumaa (ala, mida pole vähemalt viis aastat põllukultuuride kasvatamiseks kasutatud) (LIFE Viva Grass 2017). Seega majandamise tingimuste muutmisel saab suurendada bioloogilist mitmekesisust.

Estonian environmental review-s (2013) on kirja pandud kuus soovitus, kuidas suurendada liigilist mitmekesisust Eesti linnades:

1. Tuleks paigaldada eri linnuliikidele pesakastid
2. Vähendada niidetavaid alasid ja niitmistihedust
3. Istutada puid, põõsaid ja kõrrelisi, mis toodaksid hilissügisel või varakevadel nektarit
4. Istutada põõsashekke
5. Sügisel langenud lehed jätta lagunema, olles mullale väetiseks
6. Istutada rohkem ronitaimi

Kuna linn on elupaik väga paljudele elanikele, tähendab see suurt inimõju ümbritsevale keskkonnale, millega peavad kohanduma nii loodus kui ka inimene. Hannah Auerochsi uurimistööst (2015) tuli välja, et ka inimeste suhtumine uudsesse ökosüsteemi on väga oluline, mistõttu on äärmiselt tähtis kaasata ka linnaelanikke linna rohealade ökoloogilisse arengusse (Miller & Hobbs 2002, Hostetler *et al.* 2011).

6 Juhtumiuuring: inimeste suhtumine looduskaitsetegevusse Tartu linna rohumaadel

Urbaniseerumine on bioloogilise mitmekesisuse vähenemise üks peamiseid põhjuseid, seda eriti praegu, millal linnade kasv on eriti kiire (Hansen *et al.* 2005, Radeloff *et al.* 2009). Kuna rohumaad on väga kõrge biodiversiteediga ning linna ökosüsteem põhineb peamiselt rohumaadest, on linna rohumaadel suur potentsiaal bioloogilist mitmekesisust linna ökosüsteemis märgatavalt tõsta (Kowarik *et al.* 2011, DeCandido *et al.* 2007, Luscombe & Scott 1994). Rohumaade bioloogilise mitmekesisuse päästmiseks linna keskkonnas on üheks võimaluseks selle majandamise muutmine ehk näiteks niitmissageduse vähendamine või ka uute elupaikade loomine. Kõrgel niitmissagedusel väheneb bioloogiline mitmekesisus ning halvenevad või kaovad ökosüsteemiteenused (LIFE Viva Grass 2017).

Inimesel on tähtis roll ökosüsteemi muutmisel, kuna inimene puutub sellega igapäevaselt kokku. Seega tuleb looduskaitse projektide edukaks läbiviimiseks võtta arvesse ka inimeste nõudmised linnalooduse kohta (Auerochs 2015). Selle juhtumiuuringuga leitakse mõningad nägemused, kuidas Tartu linnaelanikud linna ökosüsteemi näevad.

6.1 Uurimisküsimused

Läbiviidud juhtumiuuringus analüüsitakse järgmiste küsimuste tulemusi: esiteks, millised on inimeste nõudmised linna rohumaa kasutuse ja esteetilisuse kohta? Kas küsitletud inimesed eelistavad tiheda sagedusega niidetud muru või harvemini niidetud kõrgete taimedega rohumaad? Mis on eelistuste põhjendusteks?

Teiseks, kui oluliseks peavad intervjuueeritavad bioloogilise mitmekesisuse kaitset? Kas see on pigem ühine ühiskonna vastutusala või tunnetatakse ka isiklikku vastutust bioloogilise mitmekesisuse kaitsel ja säilitamisel? Kui paljud üldse teavad mõistet „bioloogiline mitmekesisus“?

Ning viimaseks, analüüsitakse, kas teadmine looduskaitse positiivsest mõjust linnalooduse bioloogilisele mitmekesisusele muudab küsitletava inimese arvamust looduskaitse tegevusest?

6.2 Materjal ja metoodika

Läbiviidud juhtumiuuring koostati 2015. aastal Saksamaal Münsteris toimunud uuringu põhjal (Auerochs 2015). Uuringu tulemustega seoses näidati üles suurt huvi, mistõttu otsutati uurimistöö läbi viia ka teistes Euroopa riikides. Euroopa projekti koostasid neli ökoloogi:

Saksamaalt Valentin Klaus, Soomest Jussi Lampinen ja Maria Tuomi ning Eestist Lena Neuenkamp. Küsitluse eesmärgiks on hinnata „tavaliste“ linnakodanike suhtumist linnalooduse ökoloogilistesse perspektiividesse. Uuring keskendus rohumaaade majandamisele ehk kõrgete taimedega rohumaa võrreldes niidetud muruga.

Uuring viidi läbi 2016. aasta septembri lõpus ning oktoori alguses viies erinevas Tartu kesklinna piirkonnas – Raekoja platsil, Tartu Kaubamaja ees, Anne kanali juures, Toomemäel ning Tartu Ülikooli botaanikaaias (Lisa 1, 2). Asukohad valiti vastavalt: 1) pargist eemal, 2) pargi või haljasala läheduses, 3) pargis või haljasalal. Igas piirkonnas tehti 20 intervjuud, kokku teostati viie erineva piirkonna peale 100 intervjuud. Küsitletavad isikud leiti läbi juhusliku valimi tänavatel kõndivatest inimestest. Kõige noorem intervjuueeritav oli 16-aastane, kõige vanem 86-aastane. Kõikidest küsitletavatest 63 olid naised ning 37 olid mehed. 96 inimest keeldusid küsitlusel osalemast.

Intervjuu viidi läbi küsitledes neutraalsel toonil küsitletavat ning märkides vastused koheselt paberile. Küsitluse paberit intervjuueeritavale kätte ei antud. Mõne küsimuse korral näidati pilte, mis prinditi välja A4 paberile kaks pilti korraga (Lisa 3. pildid 1a/1b ja 2a/2b) või eraldi (Lisa 4. pildid 3 ja 4) ning näidati intervjuueerija abilise vahendusel vastava küsimuse küsimisel samaaegselt.

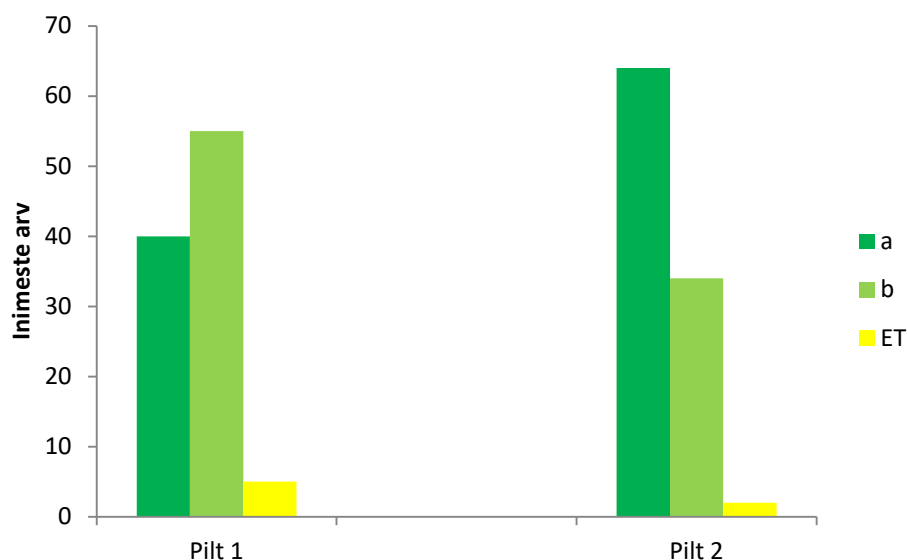
Intervjuule eelnevalt ei antud küsitletavatele informatsiooni seoses bioloogilise mitmekesisusega, välja arvatud läbiviidava uuringu tutvustamisel. Üks küsitlus võttis keskmiselt aega 10-15 minutit. Täpse info küsitluse ja küsitluses kasutatud piltide kohta leiab lisamaterjalis (Lisa 1-4).

Saadud tulemused kanti Exceli tabelisse ning alustati analüüsimist.

6.3 Tulemused

Küsitletavatele näidati kahte pilti eri kategooriatest: piltidel kujutati kahe kortermaja ümbruses olevat linnarohelust (Lisa 3, pildid 1a/1b) – 1a pilt: kujutati kõrgete taimedega rohumaad, 1b: sama pilt, ainult niidetud muruga. Intervjuueeritavate käest küsiti nende eelistust ning selgitust, miks just see pilt osutus valituks.

Teisel pildipaaril kujutati linnas asuvat suurt niidetud rohealaga parki, kus on võimalik näiteks pikniku pidada (Lisa 3, pildid 2a/2b). 2a pildil oli roheala täielikult niidetud, 2b pildil oli roheala äärde jäetud kõrgete taimedega rohumaa riba. Küsiti taas intervjuueeritava eelistust ning pildi valiku selgitust.

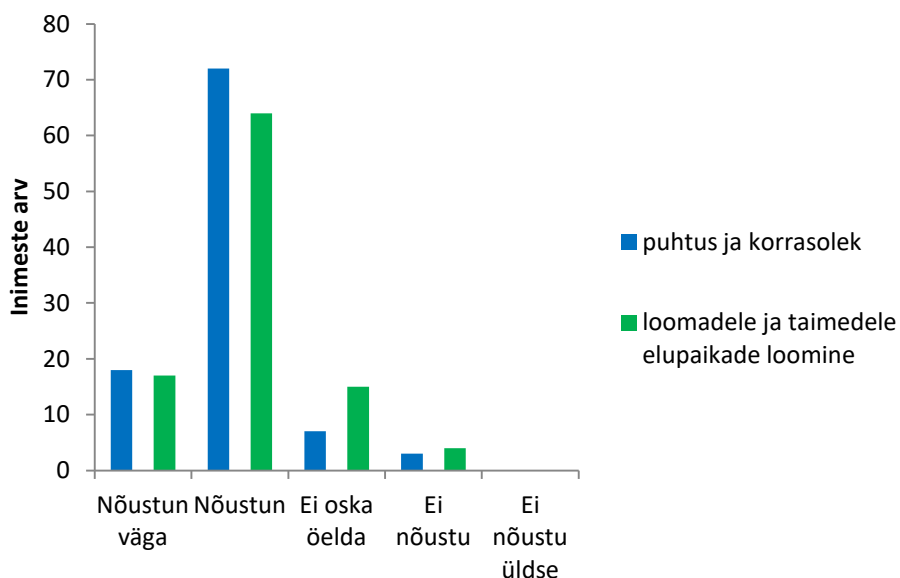


Joonis 1. Intervjueeritavate eelistused piltide 1a/1b ning 2a/2b vahel. ET = ei tea.

Esimese pildipaari puhul tuleb välja eelistus pildi 1b suhtes, kus 15 inimest rohkem võrreldes pildiga 1a soovisid pigem näha kortermajade ümbruses niidetud muru (Joonis 1). 5 inimest ei osanud endale esimesest pildipaarist meeldivamat pilti välja valida, teise pildipaariga jäid erapooletuks 2 inimest. Inimesed, kes eelistasid pilti 1a, vastasid, et kõrgete taimedega rohumaa on silmapaistvam, enamusele meeldisid pildil olevad lilled, meeldis ka värvilisus ning metsiku looduse olemasolu. Pildiga seoses tekkisid pigem positiivsed emotsioonid. Inimesed, kes valisid pildi 1b ehk niidetud rohealaga keskkonna, pidasid kooslust esteetiliseks, hoolitsetuks ja puhtaks ning ühele inimesele tundus see variant turvalisem, kuna kartis kõrges rohumaa peituvaid puuke. Suurem osa valis pildi 1b ainult sellepärast, et neile ei meeldinud kõrgete taimedega rohumaa või nende arust ei sobinud see linnapilti ja pidasid kõrgete taimedega rohumad sobivaks pigem maakohale.

Teise pildipaari puhul on näha selget eelistust pildile 2a ehk taaskord niidetud rohumaa, mille valisid 64 inimest ning 2b osutus valituks vaid 34 inimese poolt ehk vahe on ligikaudu kahekordne (Joonis 1). Ainult 2 inimest ei osanud otsutada kahe pildi vahel. Pilti 2a iseloomustati sõnadega ilus, hoolitsetud, avar, näeb välja puhtam ning toodi välja ka võimalus ala kasutada pikniku pidamiseks, puhkamiseks või jalgpalli mängimiseks. Suuremale osale küsitletavatest ei meeldinud taas kõrgete taimedega rohumaa või tundus pilt 2b hoolitsemata. Ühe põhjendusena toodi ka välja, et kõrgete taimedega rohumaa ning niidetud muru ei sobi kokku. 2b valinud inimestele meeldis kõrgete taimedega rohumaa naturaalsus ning mitmekesisus.

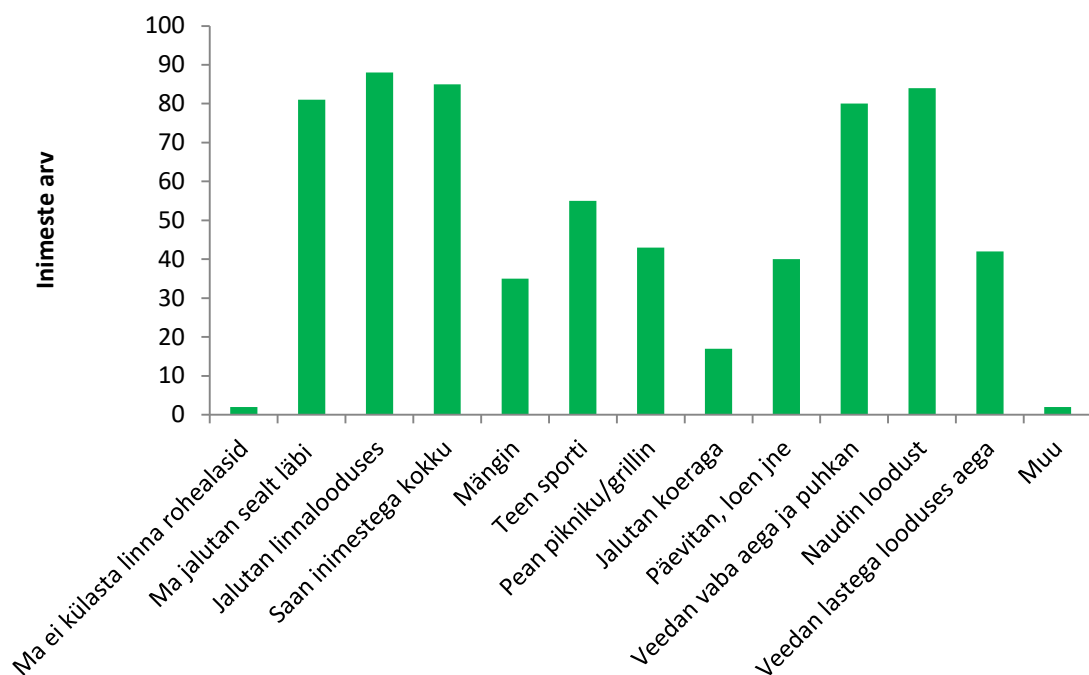
Järgnevalt küsiti intervjueeritavate käest küsitluses esitatud väidetega nõustumist. Valida sai viie erineva valikvastuse, mis varieerusid positiivsest („nõustun väga“) negatiivseni („ei nõustu üldse“). Esimeseks väiteks oli „Linna haljasalade hooldamisel tuleks keskenduda puhtusele ja alade korrasolekule (nt muru niitmine)” ning teiseks väiteks “Linna haljasalade hooldamisel tuleks keskenduda loomadele ja taimedele sobilike elupaikade loomisele.”



Joonis 2. Inimeste eelistused linna rohumaa hoolduse eesmärgi kohta.

Tulemused on kahe eri väite vahel üsna sarnased. Rohkem inimesi (90 vs 81) siiski soovib linna roheala majandamist puhta ja korralikuna. 15 inimest jäävad neutraalseks otsustamisel, kas haljasalade hooldamisel tuleks ikkagi keskenduda loomadele ja taimedele sobilike elupaikade loomisele. 3 inimest ei pidanud esmatähtsaks linnalooduse majandamisel puhtust ja korrasolekut ning 4 inimest ei arvanud, et tuleks keskenduda loomadele ja taimedele sobilike elupaikade loomisele. Kõrgete taimedega rohumaa puhul peljatakse puukide olemasolu.

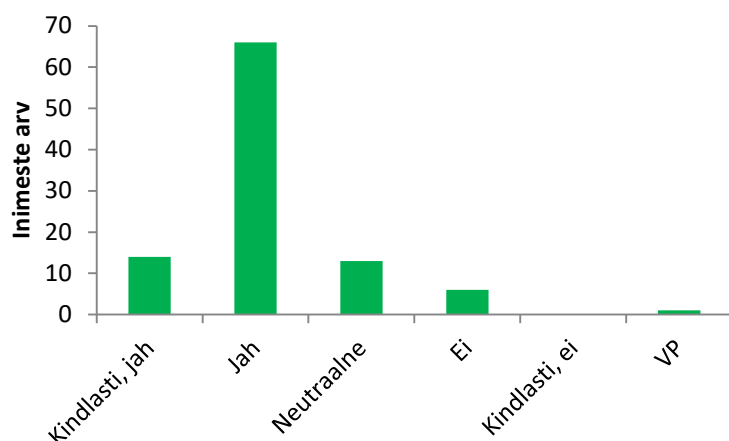
Seejärel küsitleti linnalooduses harrastavate tegevuste kohta.



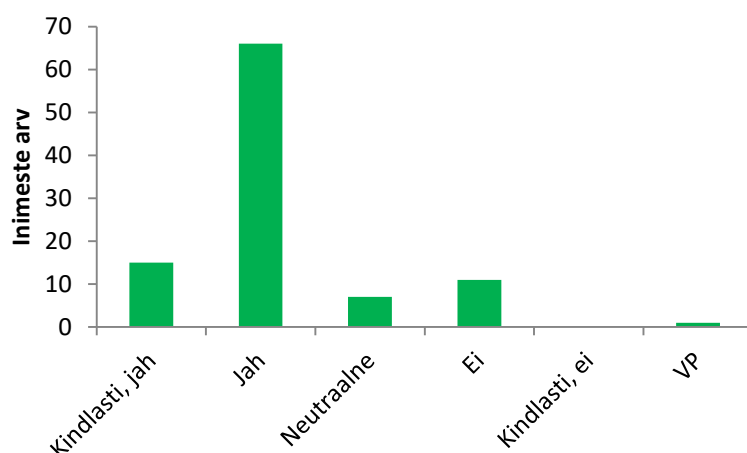
Joonis 3. Inimeste harrastused linnalooduses (pargid, niidud ja muud rohelised alad)

Kõige rohkem ehk 88 inimest kasutavad linnaloodust jalutuspaigana. Üle 80 küsitletutest kasutavad linna roheala kokkusaamispaigana, naudivad lihtsalt loodust või jalutavad sealt läbi, et saada ühest paigast teise. Kõige vähem kasutatakse linna roheala koeraga jalutamiseks, seda tegid 100st inimesest vaid 17. Keskmisesse kategooriasse langevad linnalooduses spordi tegemine, pikniku pidamine või grillimine, lastega ajaveetmine või mängimine. 2 inimest vastasid, et ei külasta linna rohealasid. 2 inimest pidasid muu tegevuse all silmas kassiga jalutamist.

Soovides teada küsitlevate suhtumist bioloogilise mitmekesisuse kaitsesse, küsiti neilt esmalt, kas bioloogilise mitmekesisuse säilitamine ja kaitse on ühiskonna oluline ühine vastutusala ning seejärel, kas nad tunnevad ka isiklikku vastutust bioloogilise mitmekesisuse kaitsel ja säilimisel. Eelnevalt küsiti bioloogilise mitmekesisuse olemasolevate teadmiste kohta. Bioloogilise mitmekesisuse mõistet olid kuulnud vähemalt ühe korra 89 inimest, 11 inimest ei olnud kuulnud mitte üldse või tundsid selgitamises end väga ebakindlalt. Seejärel esitati neile bioloogilise mitmekesisuse definitsioon.



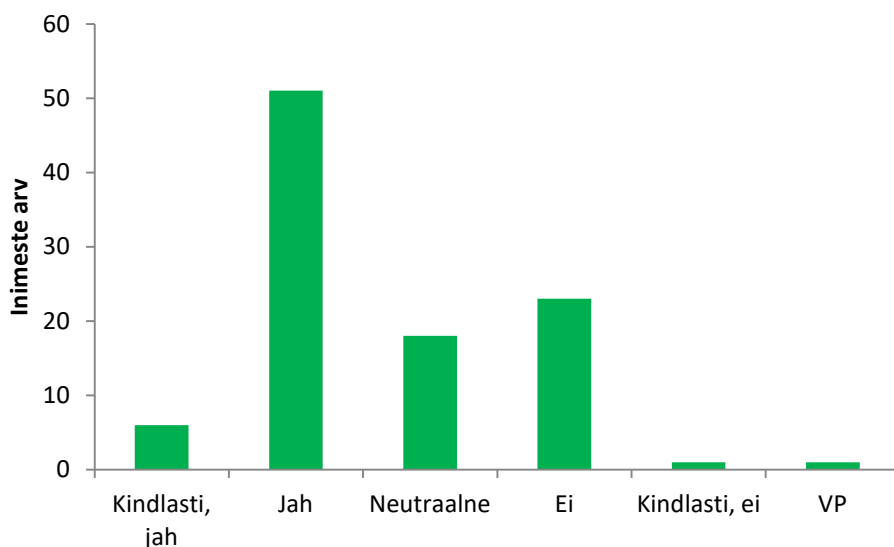
Joonis 4. Inimeste arvamus, kas bioloogilise mitmekesisuse säilitamine ja kaitse on oluline ühiskonna ühine vastutusalala. VP = vastus puudub.



Joonis 5. Inimeste arvamus, kas bioloogilise mitmekesisuse säilitamine ja kaitse on isiklik vastutus. VP = vastus puudub.

Tulemused on üsna sarnased. Ükski küsitlevatest ei vastanud kummalegi küsimusele “kindlasti, ei”. “Jah” vastuseid andis täpselt võrdne arv inimesi nii isiklikule kui ühisele vastutusele. Neutraalse vastuse juurde jääd rohkem ühise vastutusalaga (13 vs 7) (Joonis 4, 5). Üks inimene ei vastanud kummalegi küsimusele. 6 inimest tundsid, et bioloogilise mitmekesisuse säilitamine ja kaitsmine ei kuulu ühiskonna ühise vastutuse alla (Joonis 4), kusjuures 11 inimest ei tundnud ka isiklikku vastutust bioloogilise mitmekesisuse kaitsmisel ning säilimisel (Joonis 5). Kokkuvõtvalt võib väita, et küsitletavad pigem ei taha enda vastutuseks võtta bioloogilise mitmekesisuse kaitset ja säilitamist, nagu näitab keeldumiste arv isiklikul vastutusel. Loodetakse rohkem ühiskonna ühisele vastutusele.

Viimasena anti küsitletavatele info looduskaitse positiivsest mõjust linnalooduse bioloogilisele mitmekesisusele – nenditi, et niitmissageduse vähendamisel kasvab alal rohkem erinevaid taimeliike kui rohumaadel, mida majandatakse intensiivselt. Samuti mainiti tekkivate elupaikade olulisust putukatele ja lindudele. Seejärel uuriti, kas nende arvamust mõjutas teadmine bioloogilise mitmekesisuse suurendavatest mõjuteguritest.



Joonis 6. Kas intervjuueeritavad lubaksid asendada pool sagedalt niidetud rohealadest vähem intensiivselt niidetavate aladega? VP = vastus puudub.

Tulemuste põhjal positiivse vastuse (kindlasti, jah; jah) andsid kokku 57 inimest, negatiivse (ei; kindlasti, ei) andsid kokku 24 inimest, kusjuures üks vastas „kindlasti, ei.“ Neutraalseks jäid 18 inimest, üks inimene ei vastanud küsimusele (Joonis 6). Lühidalt, rohkem inimesi on nõus sellega, kui 50% sagedalt niidetud rohealadest asendatakse vähem intensiivselt niidetavate aladega.

6.4 Arutelu

Enamik inimestest ei soovi linnapildis näha kõrgete taimedega rohumaad ja eelistavad linnapildis pigem näha niidetud muru, sest sellega ollakse igapäevaselt harjunud. See sobib Auerochs'i (2015) poolt leitud tulemusega, kes samuti leidis, et inimesed võivad linnakeskkonna muutustesse väga kriitiliselt suhtuda. Arvatakse, et kõrgete taimedega rohumaad sobiks pigem linnast välja, maakohtadesse. Küsitletavad näevad linna kui puhta ja esteetilisena ning seepärast eelistasid niidetud muru. Madala intensiivsusega ala võib tõepoolest jätta mõnikord hooldamata välimuse ning vähendada sellega platsi esteetilist väärtust (Brackel & Brunner 1997).

Kuigi veidi rohkem inimesi soovib, et linna rohumaade hooldamisel tuleks keskenduda puhtusele ja alade korrasolekule, kuhu alla kuulub ka niidetud muru, mõistavad paljud ka loomade ja taimede olulisust ökosüsteemis. Arvatavasti teatakse, et funktsioneeriva keskkonnaga tekib ka heaolu ning turvatunne, mis on baasmaterjal heaks eluks (Millenium ecosystem assessment 2005, Estonian environmental review 2013). Fuller *et al.* (2007) leidis samuti, et kõrge liigirikkusega kasvab korrelatsioonis inimese psühholoogiline kasu (Fuller *et al.* 2007).

Pigem kardetakse, et kõrgete taimedega rohumaade eest tuleb rohkem hoolt kanda, hoidmaks ära hoolitsemata välimuse tekkimine. Samuti kardetakse ka kõrgete taimedega rohumaas peituvaid putukaid ja puuke. Üks ema nentis, et tema oma lapsel kõrge rohu sisse minna ei lubaks, küll aga nõustus, et vaheldus niidetud murule on hea. Ka Auerochs'i (2015) töös tuli välja, et vanemad ei laseks oma lapsi kõrge muru sisse kartes sealseid ohtusid.

Uuringus tuli ka välja, et kuigi 89% küsitletavatest olid kuulnud bioloogilise mitmekesisuse mõistest varasemalt, ei osanud nii mõnedki seda lahti seletada. Selletõttu võib tuleneda ka inimeste teadmatus, kas mingi probleem üldse eksisteerib ja kui eksisteerib, siis kuidas seda lahendada. Looduskaitse optimeerimiseks ning biodiversiteedi suurendamiseks on paratamatult vaja teada bioloogilist mitmekesisust tõstvaid tegureid (Kowarik *et al.* 2011).

Hea on tõdeda, et linna rohealasid külastatakse ning kasutatakse. Halb aga, et seda ei seostata bioloogilise mitmekesisuse potentsiaalse asukohana. Probleem ongi arvatavasti harjumatusena näha ümbritsevat pidevalt niidetuna – ei suudeta ette kujutada kesklinnas paiknevat kõrgete taimedega rohumaad. Küsitletuist 57 inimest, kes nõustusid, et üle poole linnaalast võiks asendada kõrgete taimedega rohumaaga, rõhutasid samas, et see peaks paiknema läbimõeldud kohas, mis on ka näiteks väiksema intensiivsusega kasutatav. Positiivse küljena saab välja tuua, et inimestel oli tema vastu huvi ning loodetavasti pani küsitlus nii mõnegi mõtlema enda tõekspidamiste üle ja andis soovi panustada linna loodushoidu.

Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli seletada bioloogilise mitmekesisuse tähtsust ning näidata bioloogilise mitmekesisuse säilitamise või tekitamise viise, sealjuures analüüsida inimeste eelistusi ning nõudmisi linnalooduse suhtes.

Suuremal skaalal mõjuvad bioloogilisele mitmekesisusele positiivselt heterogeensus, maapinna kõrguse varieerumine ning maa-ala suurus, väiksemal skaalal keskmine produktiivsus, konkurents ning keskpärane häiritus. Mida heterogeensem või suurema amplituudiga ala on, seda mitmekesisem on selle kooslus (Keddy 2007).

Bioloogiline mitmekesisus tagab tervikliku ja funktsionaalse ökosüsteemiteenuste toimimise. Sinna hulka kuuluvad varustavad ehk taaskasutatavad loodusressursid; reguleerivad ehk negatiivsete keskkonnamõjude puhverdamine; kultuurilised ehk vaimsed kasud; ning toetavad ehk teenuste tootmise tagamine (Millenium ecosystem assessment 2005, Cardinale *et al.* 2012). Samuti on ökosüsteemiteenused väga tähtsad inimese psühholoogiale, tekitades emotsionaalset heaolu, aidates lõõgastuda ning vabaneda pingetest (Kuo 2001).

Linnaloodusel on potentsiaal bioloogilise mitmekesisuse suurendamiseks (Kowarik *et al.* 2011, Luscombe & Scott 1994). Bioloogilist mitmekesisust saab linnas suurendada näiteks läbi elupaikade parandamise või uute elupaikade loomise. Elupaikasid saab luua näiteks läbi haljaskatuse, säästliku vihmaveesüsteemi, lillepeenra või linnu pesakasti (Estonian environmental review 2013). Linna elupaikade parandamise võimaluseks on elupaiga majandamise muutused. Näiteks niitmise vähendamisel suureneb rohumaa loodusväärtus ning paranevad ja tugevnevad ökosüsteemiteenused. Seega bioloogilist mitmekesisust linnas on tõesti kasulik ja vaja kaitsta (Dearborne & Kark 2009).

Inimesel on tähtis roll ökosüsteemi muutmisel, kuna inimene puutub sellega igapäevaselt kokku. Seega tuleb loodukaitse projektide edukaks läbiviimiseks võtta arvesse ka inimeste nõudmised linnalooduse kohta (Auerochs 2015). Selle juhtumiuuringuga leiti mõningad nägemused, kuidas Tartu linnaelanikud linna ökosüsteemi näevad ning mis on nende eelistused linna rohumaa majandamisel. Selgus, et inimesed eelistavad kõrgete taimedega rohumaaale niidetud muru, kuna see on harjumuspärasem. Niidetud muru tundub hoolitsetum ning esteetilisem, samas mõistetakse ka kõrgete taimedega rohumaa tähtsust elupaikade tekitamisel taimedele ning putukatele. Kahjuks bioloogilise mitmekesisuse säilitamisel loodetakse rohkem ühisele vastutusele kui isiklikule.

Loodetavasti selle uuringuga hakati rohkem mõtlema bioloogilise mitmekesisuse kaitse vajalikkuse üle, sest nagu jõudsid järeldusele Dearborne ja Kark (2009), bioloogilise mitmekesisuse kaitse eesmärged on võimalik laiemalt täita, kui inimene tugendab oma suhet loodusega. Seega vajalike teadmiste olemasolul on võimalik inimesel teha head nii endale kui ümbritsevale.

Summary

The aim of this research was to explain the importance of biodiversity and to show different ways to maintain and increase biodiversity, as well as to analyse peoples' preferences and demands with regard to urban ecosystem.

On a larger scale, heterogeneity, variation in height and land area size are positively affecting biodiversity. At a smaller scale, intermediate biomass, competition and intermediate disturbance promote biodiversity as well. The more heterogeneous the area is or the greater the range in altitude, the more diverse is the community of plants and animals (Keddy 2007).

Biodiversity provides complete and functional ecosystem services. These include provisioning services that are renewable natural resources, regulating services that mitigate negative environmental effects, cultural services that are providing non-material benefits, and supporting services that ensure services being produced (Millenium ecosystem assessment 2005, Cardinale *et al.* 2012). Ecosystem services are also important to humans psychology creating human well-being, helping to relax and get rid of tension (Kuo 2011).

Urban nature has the potential to increase biodiversity (Kowarik *et al.* 2011, Luscombe & Scott 1994). Biodiversity in cities can be increased through improving existing habitat or creating new habitats. New habitats can be created through a green roof, a sustainable stormwater system, a flower lawn or a nesting box (Estonian environmental review 2013). Existing habitats can be improved through change in management regime. Biodiversity of urban grasslands, for example, can be enhanced through decreasing the frequency of mowing, which also improves their nature value and strengthens the provision of ecosystem services. Therefore it is truly important to protect biodiversity in cities (Dearborne & Kark 2009).

Human has a important role in changing the ecosystem because human interacts with it daily. Therefore it is necessary to consider peoples' demands to successfully protect urban nature (Auerochs 2015). Study found that people prefer short lawn to tall grassland because it is

more conventional. Short lawn seems well groomed and more aesthetic but it is understood as well that tall grasslands create new habitats for plants and insects. Unfortunately, people direct responsibility to conserve biodiversity more to the general society than feeling personally responsible.

Hopefully with this study people start to think more about their relationship with urban nature because as Dearborne and Kark (2009) concluded it is possible to successfully conserve biodiversity if humans strengthen their relationship with nature. Therefore, if the necessary knowledge about biodiversity is aquired, a human can do good for him- or herself and to the surrounding nature.

- Antrop, M. 2004. Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning* 67: 9-26.
- Auerochs, H. 2015. Biodiversität im städtischen Grünland. Bachelorarbeit im Studiengang Landschaftsökologie B. Sc.
- Baillie, J. E. M., Hilton-Taylor, C. & Stuart, S. N. 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland.
- Bastin, L. & Thomas, C. D. 1999. The distribution of plant species in urban vegetation fragments. *Landscape Ecology* 14: 493-507
- Bawa, K.S. and Dayanandan, S. 1997. Socioeconomic factors and tropical deforestation. *Nature* 386: 562–563.
- Bertoncini, A. P., Machon, N., Pavoine, S. & Muratet, A. 2012 Local gardening practices shape urban lawn floristic communities. *Landscape and Urban Planning* 105: 53-61.
- Brackel, W. & Brunner, M. 1997. Geobotanische Dauerbeobachtung in Grünflächen der Stadt München. *Stadt und Grün* 2: 107-116.
- Brenneisen, S. 2006. Space for urban wildlife: designing green roofs as habitats in Switzerland. *Urban Habitats* 4: 27–36.
- Caccamise, D., Reed, L. M., Delay, L. S., Bennett, K. A., Dosch, J. J. 1996. The avian communities of a suburban grassland refugium: population studies at an airport in Northeastern United States. *Acta Ornithologica* 31; 3-13.
- Cardinale, B. J., Duffy, E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P.,... Naeem, S. 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486: 59-67.
- Ciliers, S. S., Müller, N., Drewes, E. 2004. Overview on urban nature conservation: situation in the western-grassland biome of South Africa. *Urban Forestry & Urban Greening* 3: 49-62.
- Cincotta, R. P. & Engelman R. 2000. Nature's Place: Human Population and the Future of Biological Diversity. Population Action International, Washington, D. C.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199: 1302-1310.
- Cornelis, J. & Hermy, M. 2004. Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. *Landscape and Urban Planning* 69: 385-401.
- Cousins, S. A. O., Aggemyr, E. 2008. The influence of field shape, area and surrounding landscape on plant species richness in grazed ex-fields. *Biological Conservation* 141: 126-135.

- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. 2001. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica* 78: 103–116.
- Davis, M. A. 2003. Biotic globalization: Does competition from introduced species threaten biodiversity? *BioScience* 53: 481-489.
- Dearborn, D. & Kark, S. 2009. Motivations for conserving urban biodiversity. *Conservation Biology* 24: 432-40.
- DeCandido, R., Calvase, Alvarez, R. V., Brown, M. I. & Nelson, T. M. 2007. The naturally occurring historical and extant flora of central park, New York City, New York 1857-2007. *The Journal of the Torrey Botanical Society* 134: 552-569.
- DeNardo, J. C., Jarrett, A. R., Manbeck, H. B., Beattie, D. J., Berghage, R. D. 2005. Stormwater mitigation and surface temperature reduction by green roofs. *Transactions of the ASAE* 48: 1491–1496.
- Elurikas linn: Uustal, M., Kuldna, P., Peterson, K. 2010. Elurikas linn. Linnaelustiku käsiraamat. Tallinn.
- Estonian environmental review 2013. Chapter 6: Changes in landuse and urban ecology.
- Everett, R.A. 2000. Patterns and pathways of biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution* 15: 177–178.
- Fischer, L. K., von derLippe, M. & Kowarik, I. 2013a. Urban grassland restoration: which plant traits make desired species successful colonizers? *Applied Vegetation Science* 16: 272-285.
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H. & Gaston, K. J. 2007. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters* 3: 390–394.
- Gilbert, O. L. 1989. *Ecology of urban habitats*. Chapman and Hall, London.
- Goddard, M. A., Dougill, A. J., Benton, T. G. 2010. Scaling up from gardens: Biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution* 25: 90-98.
- Grime, J. P. 1973a. Control of species density in herbaceous vegetation. *Journal of Environmental Management* 1: 151-167
- Grime, J. P. 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Chichester: John Wiley.
- Grubb, P. J. 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological Reviews* 52: 107-145.
- Haeupler, H. 1975. Statistische Auswertungen von Punktrasterkarten der Gefäßpflanzenflora Süd-Niedersachsens. *Scripta Geobotanica* 8: 1-141.

- Hansen, A. J., Knight, R. L., Marzluff, J. M., Powell, S., Brown, K., Gude, P. H., Jones, A. 2005. Effects of exurban development on biodiversity: patterns, mechanisms, and research needs. *Ecological Applications* 15, 1893-1905
- Hobbs, R. J., Arico, S., Aronson, J., Baron, J. S., Bridgewater P., Cramer, V. A.,... Zobel, M. 2006. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global ecology and Biogeography* 15: 1-7.
- Hope, D., Gries, C., Zhu, W. X., Fagan, W. F., Redman, C. L., Grimm, N. B.,... Kinzig, A. 2003. Socioeconomics drive urban plant diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100: 8788-8792.
- Hostetler, M., Allen, W. & Meurk, C. 2011. Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. *Landscape and Urban Planning* 100: 369-71.
- Hudson, M.-A. R. & Bird, D. M. 2009. Recommendations for design and management of golf courses and green spaces based on surveys of breeding bird communities in Montreal. *Landscape and Urban Planning* 92: 335-346.
- Huston, M. A. 1979. A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist* 113: 81-101
- Hutchings, J. A. and Reynolds, J. D. 2004. Marine fish stock population collapses: consequences for recovery and extinction risk. *BioScience* 54: 297–309.
- Höttinger, H. 2000 Tagfalter in Wiener Parkanlagen – Förderungsinöglichkeiten durch naturnahe Anlage. *Gestaltung und Pflege*, Wien, Austria.
- Keddy, P. A. 2001. *Competition*. 2nd edn. Dordrecht: Kluwer.
- Keddy, P. A. 2007. *Plants and Vegetation. Origins, Processes, Consequences*.
- Keddy, P. A. & Shipley, B. 1989. Competitive hierarchies in plant communities. *Oikos* 49: 234-241.
- Klaus, V.H. 2013. Urban Grassland Restoration: A neglected opportunity for biodiversity conservation – *Restoration Ecology* 21(6): 665-669.
- Knapp, S., Kuhn, I., Bakker, J. P., Kleyer, M., Klotz, S., Ozinga W. A.,... Römermann C. 2009. How species traits and affinity to urban land use control large-scale species frequency. *Diversity and Distributions* 15: 533-546.
- Kowarik, I. 1995. On the role of alien species in urban flora and vegetation. In; Pyšek, P., Prach, K., Rejmanek, M., Wade, M. *Plant invasions-general aspects and special problems*. SPB Academic Publishing, Amsterdam, pp 85-103.
- Kowarik, I. 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution* 159: 1974-1983.

- Kowarik, I. Fischer, L. K., Säumel I., von der Lippe, M., Weber, F. & Westermann, J. R. 2011. Plants in urban settings: from patterns to mechanisms and ecosystem services. In W. Endlicher, editor. *Perspectives of urban ecology. Ecosystems and interactions between humans and nature in the metropolis of Berlin* Springer, Berlin, Germany.
- Kuo, F. E. 2001. Coping with poverty – impacts of environment and attention in the inner city. *Environment and Behavior* 33: 5-34
- Kutschbach-Brohl, L., Washburn, B. E., Bernhardt, G. E., Chipman, R. B., Francoeur, L. C. 2010. Arthropods of a semi-natural grassland in an urban environment: the John F. Kennedy International Airport, New York. *Journal of Insect Conservation* 14: 347-358.
- Kühn, I., Brandl, R., Klotz, S. 2004. The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 6: 749-764.
- Laurance, W. F., Cochrane, M. A., Bergen, S., Fearnside, P. M., Delamonica, P., Barber, C., D'Angelo, S., and Fernandes, T., 2001: The future of the Brazilian Amazon. *Science* 291: 438–439.
- Lawton, J. H., May, R. M. 1995. *Extinction Rates*. Oxford University Press, Oxford.
- Leakey, R. & Lewin, R. 1996. *The Sixth Extinction: Patterns of Life and the Future of Humankind*. Doubleday, New York.
- Levine, J. M. 2000. Species-diversity and biological invasions: relating local process to community pattern. *Science* 288: 852–854..
- Luscombe, G. & Scott, R. 1994. *Wildflowers work. A guide to creating and managing new wildflower landscapes*. Landlife, Liverpool, United Kingdom.
- Lövei, G. 2001. Extinctions, modern examples of. *Encyclopedia of Biodiversity*, 2: 731-744. Academic Press, San Diego, CA.
- McKee J. K., Sciulli, P. W., Foose, C. D., Waitem T. A. 2003. Forecasting global biodiversity threats associated with human population growth. *Biological Conservation* 115: 161-164.
- McKinney, M. L. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. *Bioscience* 52: 883-890.
- McLaughlin, J. F., Hellmann, J. J., Boggs, J. L. & Ehrlich, P. R. 2002. Climate change hastens population extinctions. *Proceedings of the National Academic of Science, USA*, 99: 6070–6074.
- Millenium ecosystem assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being*. World Resources Institute, Washington, DC.

- Miller, J. R. 2005. Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology & Evolution* 20: 430-434.
- Miller, J. R. & Hobbs, R. J. 2002. Conservation where people live and work. *Conservation Biology* 16: 330-337.
- Mooney, H. A., Hobbs, R. J. 2000. *Invasive Species in a Changing World*. Island Press, Washington, D. C.
- Niemelä, J., Saarela, S. R., Soderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Vare, S., Kotze, D. J. 2010. Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity and Conservation* 19: 3225-3243.
- Oke, T. R. 1982. The energetic basis of the urban heat-island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 108: 1-24.
- Pankratz, S., Young, T., Cuevas-Arellano H., Kumar, R., Ambrose, R. F., Suffet, I. H. 2007. The ecological value of constructed wetlands for treating urban runoff. *Water Science and Technology* 55: 63-69.
- Parmesan, C., Ryrholm, N., Steganescu, C., Hill, J. K., Thomas C.D, Descimon, H.,... Warren, M. 1999. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature* 399: 579–583.
- Pauly, D., Christensen, V., Guenette, S., Pitcher, T. J., Sumaila, U. R., Walters, C. J., Watson, R., Zeller, D. 2002: Towards sustainability in world fisheries. *Nature* 418: 689–695.
- Pickett, S. T. A. 1980. Non-equilibrium coexistence of plants. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 107: 238-248.
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Zipperer, W. C., Costanza, R., 2001. Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 127-157.
- Polti Bertoncini, A., Machon, N., Pavoine, S., Muratet, A. 2012. Local gardening practices shape urban lawn floristic communities. *Landscape and Urban Planning* 105: 53-61.
- Pyšek, P. 1998. Alien and native species in Central European urban floras: A quantitative comparison. *Journal of Biogeography* 25: 155-163.
- Radeloff, V. C., Stewart, S. I., Hawbaker, T. J., Gimmi, U., Pidgeon, A. M., Flather,... Helmers, D. P. 2009. Housing growth in and near United States protected areas limits their conservation value. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107, 940-945.

- Rees, W. 2001. Ecological footprint, concept of. Raamatus: S. A. Levin, Encyclopedia of Biodiversity, 2: 229-244. Academic Press, San Diego, CA.
- Regan, H. M., Lupia, R., Drinan, A. N., Burgman, M. A. 2001. The currency and tempo of extinction. *American Naturalist* 157: 1-10.
- Reid, W. V., Miller, K. R. 1989. Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity. World Resources Institute, Washington, D. C.
- Rennwald, E. & Rennwald, K. 2004. Zur Bedeutung von extensiv gepflegten städtischen Grünflächen für die Insektenfauna. *Stadt und Grün* 10: 46-53.
- Richards, P. W., 1952. The Tropical Rain Forest: An Ecological Study. Paperback edition 1979. Cambridge: Cambridge University Press.
- Royal Society for the Protection of Birds 2012. Bringing house sparrows back to London's park and green spaces. Project summary London (kättesaadav www.southwark.gov.uk/downloads/download/287/southwark_ecology_and_biodiversity_downloads)
- Saarikivi, J., Idstrom, L., Venn, S., Niemelä, J., Kotze, D. J. 2010. Carabid beetle assemblages associated with urban golf courses in the greater Helsinki area. *European Journal of Entomology* 107: 553-561.
- Samet, J. M., Dominici F., Curriero, F. C., Coursac, I. & Zeger, S. L. 2000. Fine particulate air pollution and mortality in 20 US Cities, 1987–1994. *New England Journal of Medicine* 343: 1742–1749.
- Scherber, C., Eisenhauer, N., Weisser, W. W., Schmid, B., Voigt, W., Fischer, M.,... Tscharrntke, T. 2010. Bottom-up effects of plant diversity on multitrophic interactions in a biodiversity experiment. *Nature* 468: 553-556.
- Schmidt, H. 2005. Kommunale Grünflächenpflege. Die Entwicklung des Pflegemanagements seit den 80er Jahren. *Stadt und Grün* 3: 18-24
- Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse 2008. Primarck, R. B., Kuresoo, R., Sammul, M. Eesti Loodusfoto, Tartu.
- Sousa, W. P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 353-391
- Sukopp, H., Blume, H.-P., Kunick, W. 1979. The soil, flora and vegetation of Berlins waste lands, in: Laurie, I.E. (Ed). *Nature in Cities*. John Wiley, Chichester, pp. 115-131.
- Sukopp, H. & Wittig, R. 1998. *Stadtökologie*. 2nd ed. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Zerbe, S., Maurer, U., Schmitz, S. & Sukopp, H. 2003. Biodiversity in Berlin and its potential for nature conservation. *Landscape and Urban Planning* 62: 139-148.

- Terborgh, J. 1999. *Requiem for Nature*. Island Press, Washington, D. C.
- Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R. A., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C.,... Williams, S. E. 2004a. Extinction risk from climate change. *Nature* 427: 145–148.
- Thomas, J. A., Telfer, M. G., Roy, D. B., Preston, C. D., Greenwood, J. J. D., Asher, J.,... Lawton, J. H. 2004b. Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. *Science* 303(5665): 1879–1881.
- Thompson, K., Hodgson, J. G., Smith, R. M., Warren, P. H., Gaston, K. J. 2004. Urban domestic gardens (III): composition and diversity of lawn floras. *Journal of Vegetation Science* 15: 373-378.
- Tilman, D., Fargione, J., Wollf, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R.,... Swackhamer, D. 2001: Forecasting agriculturally driven global environmental change, *Science* (292): 281–284.
- Tittensor, D. P., Walpole, M., Hill, S. L. L., Boyce D. G., Birtten, G. L., Burgess, N. D.,... Ye, Y. 2014. A midterm analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science* 346 (6206): 241-244.
- Ulrich, R. S. 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science* 224: 420–421.
- Vitousek, P. M. 1994. Beyond global warming: Ecology and global change. *Ecology* 75: 1861-1876.
- Vitousek, P. M., Aber, J. D., Howarth, R. W., Likens, G. E., Matson, P. A., Schindler, D. W., Schlesinger, W. H., Tilman, D. G. 1997. Human alteration of the global nitrogen cycle: Sources and consequences. *Ecological Applications* 7: 737-750.
- Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J. C.,... Bairlein, F. 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416: 389–395.
- Wesche, K., Krause, B., Culmsee, H., Leuschner, S. 2012. Fifty years of change in Central European grassland vegetation: large losses in species richness and animal-pollinated plants. *Biological Conservation* 150: 76-85.
- Wilcove, D. S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A., Losos, E. 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *BioScience* 48: 607-615.
- Williams, N. S. G., Morgan, J. W., McDonnell, M. J., McCarthy, M. A. 2005. Plant traits and local extinctions in natural grasslands along an urban-rural gradient. *Journal of Ecology* 93: 1203-1213.
- Wilson, E. O. 1989. Threats to biodiversity. *Scientific American* 261: 108-116.

- Wittig, R., Becker, U., Nawrath, S. 2010. Grassland loss in the vicinity of a highly prospering metropolitan area from 1867/68 to 2000: the example of the Taunus (Hesse, Germany) and its Vorland. *Landscape and Urban Planning* 95: 175-180.
- White, P. S. 1979. Pattern, process and natural disturbance in vegetation. *The Botanical Review* 45: 229-299.
- Öckinger, E., Dannestam, A., Smith, H. G. 2009. The importance of fragmentation and habitat quality of urban grasslands for butterfly diversity. *Landscape and Urban Planning* 93: 31-37
- Öster, M., Ask, K., Römermann, C., Tackenberg, O., Eriksson, O. 2009. Plant colonization of ex-arable fields from adjacent species-rich grasslands: the importance of dispersal vs. recruitment ability. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 130: 93-99

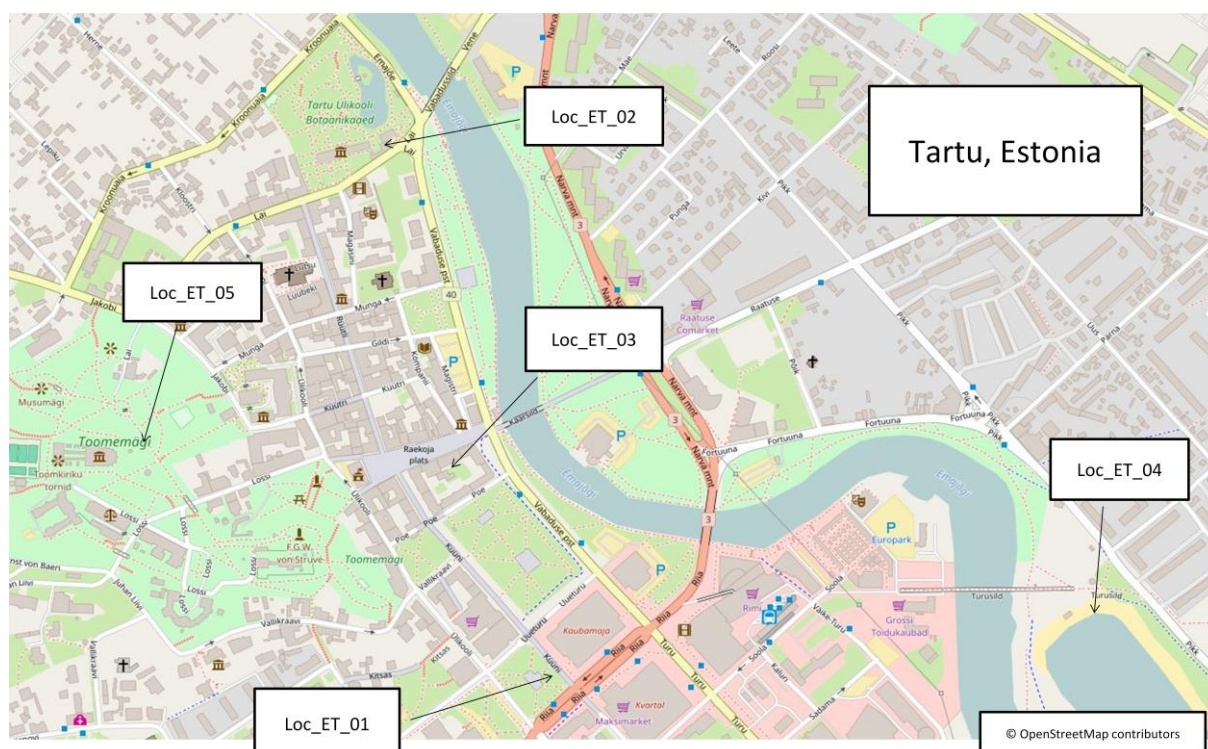
Internetlänkar:

LIFE Viva Grass (17.05.2017) <http://vivagrass.eu/ee/>

Conservation international (18.05.2017)

<http://www.conservation.org/How/Pages/Hotspots.aspx>

Lisa 1 - Kaart



Lisa 2 - Küsimustik

Linnaökoloogia küsitlus 2016

Linn: _____

Kuupäev: _____

Intervjueeritav: _____

Asukoht: ☐ pargis või haljasalal ☐ pargi või haljasala läheduses ☐ pargist eemal

Vastamisest keeldumiste arv: _____

Sissejuhatus

Tere, olen Helen Vaaks, Tartu Ülikooli bioloogia tudeng ja viin läbi linnaökoloogia uurimust. Loodan, et leiate aega allolevatele küsimustele vastata. Küsitluse täitmine võtab aega kõigest 10 kuni 15 minutit. Suur aitäh!

1. Näitan Teile erinevatest kategooriatest kahte pilti. Millist pilti eelistate?

- | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| a. Pilt 1a <input type="checkbox"/> | 1b <input type="checkbox"/> | Ei oska öelda <input type="checkbox"/> |
| b. Pilt 2a <input type="checkbox"/> | 2b <input type="checkbox"/> | Ei oska öelda <input type="checkbox"/> |

2. Palun seletage lühidalt oma valikut:

a. Pilt 1

b. Pilt 2

3. Näitan Teile veel ühte pilti. Palun öelge, mis Teile meeldib selle pildi juures ja mis mitte. (nt. mis teeb pildi ilusaks või ebameeldivaks.

a. Pilt 3

- meeldib: _____

- ei meeldi: _____

4. Antud pildil on näha kahte erinevat roheala kõnnitee ääres.

a. Palun öelge, millist roheala eelistate?

Kõrgete taimedega rohumaa (vasakul) ☐ niidetud muru (paremal) ☐
Ei oska öelda ☐

b. Palun kirjelda kahe-kolme sõnaga oma arvamust eri rohualade kohta.

- Kõrgete taimedega rohumaa: _____

- Niidetud muru: _____

5. Milliseid tegevusi harrastad linnalooduses (pargid, niidud ja muud rohelised alad) (võimalik mitu vastust)

- ☐ Ma ei külasta linna rohealasid
- ☐ Ma jalutan sealt läbi (et saada ühest kohast teise)
- ☐ Jalutan linnalooduses
- ☐ Saan inimestega kokku
- ☐ Mängin
- ☐ Teen sporti
- ☐ Pean pikniku/grillin
- ☐ Jalutan koeraga
- ☐ Päevitan, loen jne
- ☐ Veedan vaba aega ja puhkan
- ☐ Naudin loodust
- ☐ Veedan lastega looduses aega
- ☐ Muu _____

6. Mil määral nõustute järgnevate väidetega?

	Nõustun väga	Nõustun		Ei oska öelda	Ei nõustu üldse	Pole vastust
Linna haljasalade hooldamisel tuleks keskenduda puhtusele ja alade korrasolekule (nt muru niitmine)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linna haljasalade hooldamisel tuleks keskenduda loomadele ja taimedele sobilike elupaikade loomisele.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mulle ei meeldiks, kui linna haljasalade majandamisel oleks ülekaalus kõrge rohustuga alad (mida niidetakse vaid üks-kaks korda aastas).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Linnaloodus peaks esmajärjekorras olema majandatud nii, et see vastaks inimeste vajadustele.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Kas Te olete kuulnud mõistet "bioloogiline mitmekesisus"?

- ☐ Jah ☐ Ei

Seletus

“Biodiversiteet või bioloogiline mitmekesisus tähendab kogu maailma elustiku mitmekesisust. Bioloogilist mitmekesisust saab kirjeldada kui liikide või elupaikade arv teatud alal.”

- Kas Teie arvates on bioloogilise mitmekesisuse säilitamine ja kaitse ühiskonna oluline ühine vastutusalala?

Kindlasti jah	Jah	Neutraalne	Ei	Kindlasti ei	Vastus puudub
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Kas Te tunnete ka isiklikku vastutust bioloogilise mitmekesisuse kaitsel ja säilimisel?

Kindlasti jah	Jah	Neutraalne	Ei	Kindlasti ei	Vastus puudub
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. *Seletus: Linnad saavad samuti panustada loodusliku bioloogilise mitmekesisuse säilimisse ja kaitsesse. Näiteks kasvab madalaks muruks niidetud aladel väiksem arv erinevaid taimeliike kui rohumaadel, mida niidetakse üks-kaks korda aastas. Neid kõrgekasvulisi, harva niidetavaid rohumaaid nimetatakse vähem intensiivselt majandatud rohumaadeks. Viimati mainitu võib olla ka oluline elupaik mitmetele putukatele ja lindudele, kes siis rohumaal elavatest putukatest toituvad. Samal ajal tuleb aga meeles pidada, et sellised looduslikud rohumaad võivad linnapildis jätta mitte hooldatud mulje ja vähendada kultuurrohealasid, mida inimesed kasutada saaksid.*

- Kas Te teadsite, et roheala harv niitmine (ainult üks-kaks korda aastas) suurendab liikide arvu linnaroheluses, seda eriti võrreldes liikide arvuga sagedalt niidetud aladel. Tulenevalt sellest infost, kas Te laseksite asendada pool, sagedalt niidetud rohealadest vähem intensiivselt niidetavate aladega?

Kindlasti jah	Jah	Neutraalne	Ei	Kindlasti ei	Vastus puudub
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- “Jah” / “Kindlasti jah” korral:

Kas Te nõustuksite ikkagi, kui teaksite, et rohumaade harvem hooldamine on (pikema muru eemaldamise ja äravedamise vajaduse tõttu) linnavalitsusele kokkuvõttes kallim kui sage, regulaarne hooldus?

Kindlasti jah	Jah	Neutraalne	Ei	Kindlasti ei	Vastus puudub
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Kas Te arvate, et vähem intensiivselt majandatud linna rohealad suurendavad terviseriske? Nt võib suurened oht nakatuda puukide kaudu levivatesse haigustesse, õietolmu allergiad jne.

Kindlasti jah	Jah	Neutraalne	Ei	Kindlasti ei	Vastus puudub
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Järgnevad küsimused on Teie isikuandemete kohta. Andmeid kasutatakse vaid statistilistel eesmärkidel.

- a. Vanus _____ ☐ Vastus puudub
- b. Olen ☐ naine ☐ mees ☐ muu ☐ Vastus puudub
- c. Elan..
 - ☐ (Küsitletavas) linnas
 - ☐ Maal (linnast väljas)
 - ☐ Vastus puudub

Piltide allikad ja autoriõigused:

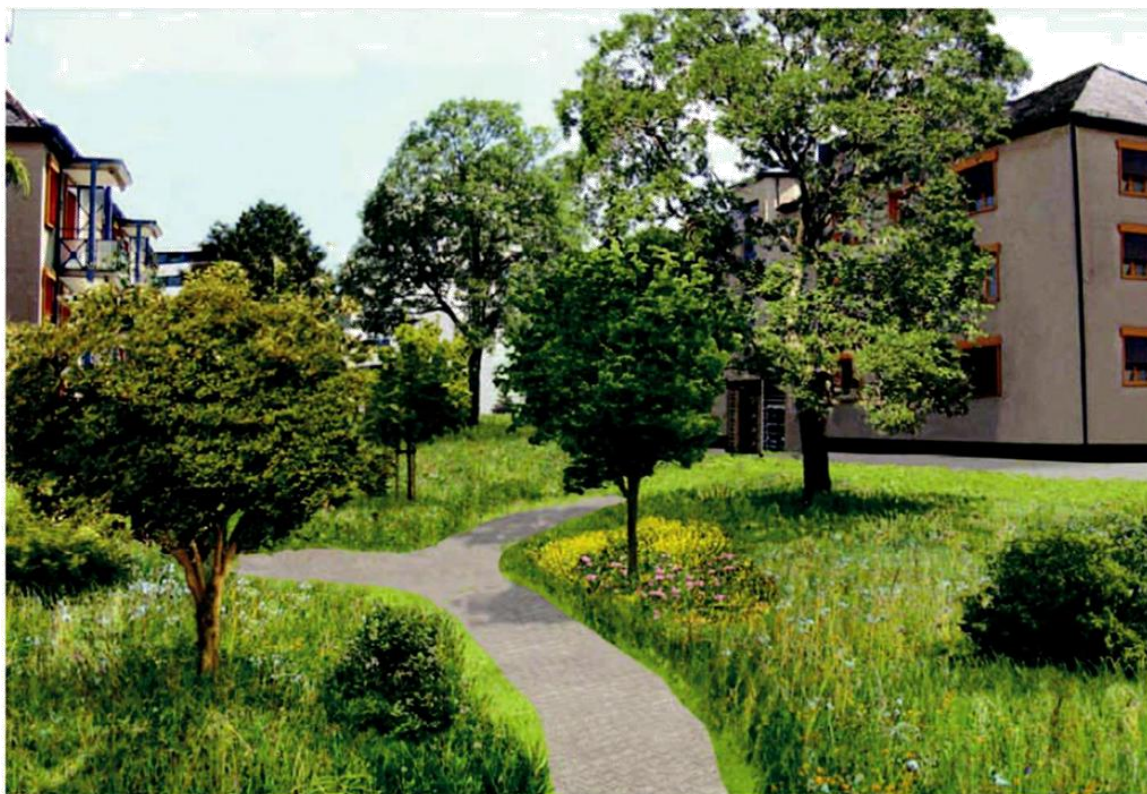
1a, 1b: changed after Gloor, S. und F. Bontadina (2010): *BiodiverCity: Biodiversität im Siedlungsraum. Zusammenfassung*. Bundesamte für Umwelt BAFU. Bern, Switzerland.

2a, 2b (London, GB, St James`s Park) and 3 and 4 (Park grasslands in Münster, Germany): Valentin Klaus and Hannah Auerochs, Münster University.

Küsitluse autoriõigused: Jussi Lampinen, Lena Neuenkamp, Maria Tuomi, Valentin Klaus

Lisa 3 – Pildid 1a/1b ja 2a/2b

Pilt 1a



Pilt 1b



Pilt 2a



Pilt 2b



Lisa 4 – Pildid 3 ja 4

Pilt 3



Pilt 4

4



Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Helen Vaaks (sünnikuupäev: 17.02.1995)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Elurikkus linnas – Linnalooduse potentsiaal bioloogilise mitmekesisuse säilitamiseks“, mille juhendajateks on Lena Neuenkamp ja Martin Zobel,

1.1 reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi Dspace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus 23.05.2017